



DELL' ARCHITETTURA
MILITARE
LIBRO QUARTO.

DELL' ARCHITETTURA
MILITARE
PER LE REGIE SCUOLE TEORICHE
D'ARTIGLIERIA E FORTIFICAZIONE

LIBRO QUARTO
In cui si tratta della Fortificazione irregolare

DEL COMMENDATORE
ALESSANDRO VITTORIO PAPACINO
D'ANTONJ

Brigadiere di Fanteria, Aiutante generale dell' Armata, e Direttore generale delle suddette Scuole di Teorica e Pratica.



TORINO MDCCLXXX.

NELLA STAMPERIA REALE.

OGGETTO DEL PRESENTE TRATTATO.

La ſperienza ha dimoſtrato più volte, che le fortezze aſſettate con tutto il diſcernimento, maeſtrevolmente coſtrutte, e debitamente provviſte d'armi, di munizioni, e di periti, valoroſi, e zelanti difenſori ſono ſtate un riparo validiſſimo per aſſicurare un vaſto paeſe contro l'invaſione di poderoſo nemico, e che contrariamente ſono riuſcite vane le aſpettazioni dei popoli, e funeſtiſſime le conſeguenze, qualora, mancando nella fortezza qualcheduna delle diviſate condizioni, è ſtata aſſalita da eſperto Ingegnero.

Avendo la dottrina di queſto libro per oggetto i vantaggi, che dalla ſituazione, e dalla qualità della fortezza dipendono, ſi ſono perciò diviſe in due parti le materie, che lo compongono. Nella prima parte ſi tratta della Fortificazione irregolare, e ſi ſpecificano i modi, gl'indirizzi, ed i ripieghi da praticarſi per applicare ai caſi particolari le maſſime, e le regole più con-

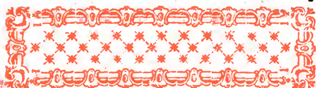
venienti, affinchè la Piazza di guerra riesca la più forte, che ottenere si può nel sito eletto. Nella seconda parte si considerano i motivi, per li quali si costruisce una fortezza in una determinata provincia, e si adducono le riflessioni da farsi nello scegliere il sito preciso per costruirvi la fortezza, affinchè la medesima corrisponda alle mire, che si ha nel fabbricarla.

INDICE

PARTE PRIMA

SESSIONE TERZA.

PARTE SECONDA.



PARTE PRIMA

DELLA FORTIFICAZIONE IRREGOLARE.

La figura del perimetro nel ſito eletto per adattarvi una fortezza, la qualità, e le ineguaglianze del ſuolo, e le circoſtanze de' contorni neceſſitano ſovente a dare al corpo della Piazza, o alle ſue opere eſteriori una configurazione irregolare, ſtantechè per praticare le maſſime della fortificazione difenſiva d'uopo è uſare varietà nel diſporre le parti della Piazza di guerra, nel diſegnârne le fronti, nel determinarne le altezze, e nel valerſi di que' ripieghi, per mezzo de' quali ſi ſchivano i difetti prodotti dal locale, e s'ottiene quel vantaggio maſſimo, di cui il ſito eletto è ſuſcettibile.

I siti, ne' quali occorre dover costruire una qualche fortezza, possono essere piani ed uniti, o pure essere intersecati da gran canali, da fiumi, da burroni, da frane ec., confinare col mare, con un lago, coi maresi, o pure essere isolati, o finalmente incontrarsi fra monti benigni, o alpestri; e siccome in ciascheduno di questi casi diversi si debbono usare particolari riguardi nel fortificare il sito eletto, così, per procedere con ordine e chiarezza, si è divisa questa prima parte in tre sessioni, e ciascuna di queste si è ripartita in parecchi capi, in ognuno de' quali si esaminano i modi particolari, che meglio si convengono al complesso delle circostanze, le quali incontransi nel sito da fortificarsi, e ne' suoi contorni.

SESSIONE PRIMA.

Delle Fortezze irregolari, che si costruiscono in una pianura unita tutto d' intorno.

1. Le Piazze di guerra, che si costruiscono in un terreno piano, ed unito tutto d'intorno, sono le meno forti, che fare si possano, stantechè il locale non ammette veruno di que' vantaggi, che alla prima condizione di un sito forte s' appartengono. Il tempo, che dura la difesa di queste Piazze contro un assedio formale, è molto limitato, e se ne può facilmente fare un computo molto approssimato: in oltre, qualora vi si debbono fare a resistenza di bomba tutti gli alloggi e magazzini per la guernigione, e la natura del suolo, o del clima non ne ammette la costruzione nelle cortine, e ne' bastioni, queste tali Piazze costano assai, e sono poco utili relativamente alla spesa, che esigesi per costruirle, salvo che si possano contramminare con tutte le regole dell' arte, essendo questo ripiego l' unico, che usare si possa per

prolungare confiderabilmente la difefa di quefte fortezze.

La figura irregolare, che talora dar conviene ai corpi di Piazza, che fi coftruifcono in fiti piani, ed uniti, nafce da una, o più delle feguenti caufe.

1.ª Allorchè il fuolo, in cui fi coftruifce la fortezza, non effendo fodo da per tutto, convien difegnarla entro quel perimetro irregolare, che è formato da un terreno confiftente, o dal pancone, fu cui fi debbono poi fondare le muraglie.

2.ª Qualora fi debbono far fervire diverfe porzioni di una vecchia cinta per la magiftrale del nuovo corpo di Piazza.

3.ª Quando fi dee avvolgere un abitato con una cinta, che formi il corpo della Piazza di una determinata eftenfione.

2. Nel libro primo fi è offervato, che i metodi di fortificare i poligoni regolari di dentro, e di fuori fono egualmente facili, ed atti a fomminiftrare cinte magiftrali vantaggiofamente configurate; ma, trattandofi in quefto libro di fortificare i poligoni irregolari, d'uopo è valerfi del primo metodo, attefa la fua

universalità, e la facilità, con cui si opera, in vece che il metodo di fortificare di fuori è particolare, e specialmente qualora si cerca la similitudine, e l'eguaglianza nelle fronti a tanaglia, oltrechè comunemente se ne tenta la soluzione col mezzo di due compassi.

La tavola seguente serve per fortificare col primo metodo i lati di un poligono, usando la figura a tanaglia, in cui la linea di difesa è di trabucchi 80, la cortina di trabucchi 40, e l'angolo al fianco di gradi 100 in 101.

Nella prima colonna a sinistra si ha il valore di parecchi angoli minori, che incontrare si possono in un poligono irregolare, e nelle caselle orizzontali corrispondenti a ciascun minor angolo si hanno le misure delle parti principali del corpo della Piazza, ed il valore dell' angolo fiancheggiato. Per esempio al minor angolo di gradi 108 corrisponde il lato di trabucchi 110 del poligono da fortificarsi di dentro, al minor angolo di gradi 130 corrisponde il lato del poligono di trabucchi 106 ec. Questi lati diconsi *dell' ordinaria lunghezza* per distinguerli da quegli altri, i quali, es-

fendo più lunghi, o più corti, fi debbono poi fortificare coll'ufare altre mifure, o pure figure diverfe dalla tanaglia.

Tavola per fortificare di dentro i poligoni equilateri, ma non equiangoli, il cui minor angolo fia compreſo fra i gradi 100, e 150.

Minor angolo del poligono da fortificarfi.	Lato ordinario del poligono da fortificarfi.	Diftanza tra il lato del poligono, e la parallela.	Lunghezza del fianco.	Lunghezza della faccia.	Lunghezza della mezza gola.	Angolo fiancheggiato del baftione.
Gradi.	(Trabucchi)					Gradi.
100	112	25	14	35 $\frac{1}{2}$	15	63:34
108	110	27	16	35	15 $\frac{1}{3}$	68: 4
120	108	30	18	33	16 $\frac{2}{3}$	75:20
130	106	32	19 $\frac{1}{2}$	32 $\frac{1}{3}$	18	82:32
140	104	34	21 $\frac{1}{3}$	31	19 $\frac{1}{2}$	84:52
146	102	36	22 $\frac{2}{3}$	30 $\frac{1}{3}$	20	92: 4
150	101	38	24	30	20 $\frac{1}{3}$	94:54

Le quattro prime colonne a sinistra servono per la costruzione, e le tre a destra sono conseguenze necessarie d'essa costruzione.

Questa medesima tavola serve pure per fortificare colla figura a tanaglia i poligoni, che hanno i lati minori degli ordinari, bastando per ciò considerare come relativi i numeri registrati a sinistra nella seconda, terza, e quarta colonna; ma i numeri, che esprimono i gradi, si debbono sempre pigliare assoluti.

CAPO PRIMO.

Nel dato sito irregolare inscrivere un poligono, il quale, essendo fortificato di dentro colle proporzioni della Reale Fortificazione, somministri un corpo di Piazza configurato con molto vantaggio.

3. Per ideare una fortezza in un proposto sito piano limitato da irregolar perimetro fa di mestiere avere esso sito in disegno geometrico colla corrispondente scala divisa in trabucchi. Ciò posto si dee porre ogni cura per inscrivere in questo sito *un poligono tale, che, essendo*

fortificato di dentro, somministri un corpo di Piazza il più vantaggioso, che vi si possa costruire.

Una breve considerazione fatta intorno i numeri registrati nella tavola (§. 2) basta per conoscere, che per ottenere questo corpo di Piazza convien por mente alla lunghezza del lato del poligono, ed al suo minor angolo; giacchè, a misura che quest' angolo è più aperto, si può usare una costruzione, che somministra vantaggi maggiori. In oltre convien riflettere, che riusciranno maggiori gli angoli del poligono a misura, che questo avrà un maggior numero di lati.

Il poligono, che si cerca d'inscrivere nel sito proposto, può riuscire regolare, o irregolare, e quest'irregolarità può incontrarsi solamente negli angoli, o pure negli angoli, e nei lati, motivo, per cui questa soluzione non si può altrimenti ottenere, se non se col tentare e ritentare in varie guise, finchè s'arrivi ad avere il minor angolo del poligono molto approssimante a quello, che si compete al moltilatere regolare della stessa denominazione. Per esempio, se vi si potrà inscrivere un esagono, converrà indu-

ſtriarſi, affinchè il ſuo minor angolo s'accoſti, quanto è poſſibile, ai gradi 120, eſſendo queſti il valore dell' angolo dell' eſagono regolare: ſe nel propoſto ſito ſi potrà inſcrivere un ennagono, converrà ingegnarſi, perchè il minor angolo di queſto poligono s' accoſti, quant' è poſſibile, ai gradi 140, eſſendo queſti il valore dell' angolo dell' ennagono regolare.

4. Debbaſi in primo luogo inſcrivere nel dato ſito irregolare ADON un poligono equilatero, il quale, ſe riuſcirà irregolare ne' ſuoi angoli, abbia però il minor angolo aperto più che ſia fattevole (§. 3). Si pigli nella ſcala un intervallo compreſo fra gli trabucchi 101, e 112, eſſendo queſti i limiti regiſtrati nella tavola (§. 2) per la lunghezza de' lati ordinarj. Si percorra così all' ingroſſo con queſt' intervallo il perimetro del propoſto ſito, oſſervando quale ſia il moltilatero, che vi ſi può inſcrivere, e, ſuppoſto che riſulti un ennagono, ſi rifletta, che eſſendo l' angolo dell' ennagono regolare di gradi 140, e corriſpondendo a queſt' angolo nella tavola il lato di trabucchi 104, così, preſo queſt' TAV. I. FIG. I.

intervallo, si cercherà d' inscrivere nel dato sito un ennagono regolare, il che riuscendo, si sarà risolto il problema nella maniera più vantaggiosa; ma, se non si potrà ottenere l' ennagono regolare, converrà prendere l' intervallo di trabucchi 106, che corrisponde al minor angolo di gradi 130, e con quest' intervallo si cercherà di descrivere un ennagono equilatere, il cui minor angolo non sia di sotto di gradi 130; ed ove il minor angolo riesca ancora di sotto dei detti gradi, si piglierà l' intervallo di trabucchi 108, e con questo si descriverà l' ennagono equilatero in modo, che il suo minor angolo non sia di sotto di gradi 120, e così di altri casi.

5. Affinchè, nel tentare, come sovra, la soluzione del problema, s' ottenga facilmente il minor angolo molto aperto, converrà praticare le seguenti avvertenze.

1.° Nell' inscrivere il poligono nel dato perimetro è permesso di scostarsene alquanto, secondochè occorre; anzichè si dee ciò praticare ognivoltachè con tal ripiego si può ottenere un corpo di Piazza più vantaggiosamente configurato.

2.ª Il punto, dal quale si principia coll'intervallo del lato a scorrere il perimetro proposto, non si dee mai prendere nelle parti troppo salienti ed anguste, come A, O, N, ma si piglierà in un sito, come B, dal quale col lato BC si attraversi la parte BAC molto saliente ed angusta, essendo per l'ordinario esse parti così salienti, e le anguste affatto improprie per adattarvi qualche porzione della magistrale. TAV. I. FIG. 1.

3.ª Dopo d'aver inscritto un poligono equilatero, come il BCDEFGH, si esaminerà se si possono rendere più aperti gli angoli minori G, D. Nel caso della figura prima si trova che, allontanandosi qualche poco dalla proposta periferia irregolare nei siti M, P, s'ottiene l'altro poligono BKPFLMC cogli angoli minori più aperti di quegli altri del primo poligono.

4.ª Se, dopo d'aver inscritto il primo poligono, si troverà, che il minor angolo è molto distante da quello, che si compete al moltilatero regolare dello stesso nome, e per esempio se nell'esagono si è ottenuto il minor angolo di gradi 100, e che il ripiego di scostarsi

qualche poco dalla periferia del proposto sito non basta per avere un angolo competentemente aperto, converrà in simil riscontro principiare il tentamento da un punto Q, o pure V diverso dal primiero B.

TAV. I. FIG. II. 5.ª Se nella periferia proposta s'incontreranno seni rientranti, come H, I, O, P, si procurerà di attraversarli coi lati del poligono in modo, che questi seni corrispondano in circa alla metà del lato, col qual mezzo si potrà ottenere un maggior numero di lati nel poligono, e quindi più aperto il minor angolo, nè vi sarà pericolo, che tali seni intorbidino la figura a tanaglia della fortezza, che si vuole delineare, ognorachè i medesimi non saranno molti rientranti.

Il maestro farà esercitare gli allievi nell' inscrivere in vari siti irregolari poligoni equilateri, ne' quali il minor angolo riesca molto aperto; indi esporrà all' osservazione de' compagni la soluzione data da ciascun allievo, affinchè tutti s' avvezzino a risolvere questo problema indeterminato con facilità, e prestezza.

6. Se, non ostante la pratica de' divisati indirizzi (§. 4, 5) il minor angolo

riuſcirà ancora troppo picciolo, e per eſempio di gradi 100 nell' ottagono, in ſimil riſcontro ſi cercherà d' inſcrivere un poligono equilatero coi lati più corti degli ordinari (§. 2), o pure ſi uſeranno i lati ordinari, ma ſe ne farà poi qualcheduno più lungo, o più corto, ſecondochè meglio converrà, ed allora s' avrà un poligono irregolare negli angoli, e ne' lati.

Il ripiego di uſare i lati minori ſomminiſtra il modo di ottenere un poligono, che abbia un maggior numero di lati, e quindi più aperto il minor angolo, ma nel tempo ſteſſo s' allontana dalla Fortificazione Reale colla linea di difeſa di trabucchi 80, di maniera che da queſta fortificazione ſi può paſſare alla picciola Reale, ed anche a una fortezza minore, come ſono la maggior parte di quelle, che ſi coſtruiſcono nei siti montani.

7. Occorrendo che, nell' inſcrivere un moltilatero entro un dato ſito irregolare, la figura di queſto ſito neceſſiti di fare qualche lato più lungo, o più corto degli ordinari (§. 6) per ottenere il minor angolo più aperto, o che qual-

che circostanza del locale esiga di così fare per ischivare qualche difetto, o per procurare qualche maggior vantaggio alla fortezza, in simil caso s'avrà l'avvertenza nel disegnare il poligono, che gli angoli adiacenti al lato più lungo, o più corto siano dei più aperti, senza discapito però del minor angolo. La soluzione di questo problema riesce più facile di quella data (§. 4), massimamente allorchè si fa uso delle avvertenze date (§. 5).

Il maestro farà pure esercitare gli studenti a norma del (§. 5) nel risolvere i problemi descritti in questo, e nell'antecedente paragrafo.

CAPO II.

Nel dato poligono equilatero ed irregolare negli angoli delineare un corpo di Piazza colla figura a tanaglia simile, ed uguale in tutte le fronti, ed equilibrare le difese di queste fronti.

8. La tavola data (§. 2) serve per risolvere i problemi di questa specie, ognivoltachè si conosce il minor angolo

del propoſto poligono. I numeri regiſtrati nella terza, e quarta colonna a ſiniſtra ſi uſano per delineare la tanaglia, e quelli regiſtrati nelle tre colonne a deſtra ſono, come già ſi è detto, conſeguenze della fatta coſtruzione. Ciò premeſſo

Debbaſi fortificare il poligono ABCED. Col ſemicerchio ſi trovi il valore del minor angolo, e ſia per eſempio di gradi 108. Si oſſervi, che nella tavola (§.2) a queſt' angolo dee corriſpondere il lato di trabucchi 110. Suppongaſi in primo luogo, che il lato del propoſto poligono ſia preciſamente di trabucchi 110, in queſto caſo ſi pigli nella ſcala la diſtanza di trabucchi 27 regiſtrata nella terza caſella, e con queſta diſtanza ſi tiri a un lato qualſivoglia, come BC, la parallela KL, e preſi trabucchi 80 per la linea di difeſa, dal punto B ſi ſegni il punto L, e dal punto C il punto K, s' avrà la cortina KL di trabucchi 40. Si tirino le linee di difeſa BL, CK, indi coll' intervallo di trabucchi 16, lunghezza del fianco regiſtrata nella quarta caſella, fatto centro in K ſi noti il punto M per l'angolo alla ſpalla, e dal punto L ſi ſegni il punto N, s' avrano le facce

TAV. I. FIG. II.

BM, CN di trabucchi 35 ciascuna. Col ripetere la stessa operazione negli altri lati, si compirà la magistrale, e s'avranno tutte le tanaglie simili, ed uguali fra loro.

Da questa costruzione risulterà di trabucchi 15 $\frac{1}{5}$ ciascuna mezza gola del bastione delineato nel minor angolo, e l'angolo fiancheggiato di questo bastione riuscirà di gradi 68 : 4, numeri nella tavola corrispondenti al detto minor angolo di gradi 108, ma le mezze gole, e l'angolo fiancheggiato de' bastioni costrutti negli angoli maggiori saranno anche maggiori, e l'eccesso crescerà a misura, che questi angoli saranno più aperti.

Suppongasi in secondo luogo, che il poligono equilatero sia stato inscritto con un lato minore degli ordinari (§. 6), e per esempio che, essendo il minor angolo del poligono di gradi 130, il suo lato, in vece di essere di trabucchi 106, come si converrebbe (§. 2), sia più corto. In simil riscontro colla lunghezza di uno di questi lati si formi una scala divisa in 106 parti eguali, o pure si porti questa lunghezza trasversalmente sul compasso di pro-

›roporzione nelle linee delle parti eguali
ıi numeri 106, 106, e con questa scala
ì fortifichi di dentro il proposto poli-
gono, cioè si tiri a un lato, come BC,
a parallela KL coll' intervallo di 32
›arti d'essa scala, e coll' intervallo di
'o parti dai punti B, C si segnino ris-
›ettivamente le estremità L, K della
ortina, e tirate le linee di difesa, e
ıtto centro nei punti L, K coll' inter-
allo di parti 19 $\frac{1}{2}$ esprimenti la lun-
hezza del fianco si notino gli angoli
lla spalla M, N, e s'avranno le facce
M, CN di parti 32 $\frac{1}{3}$ ciascuna. I casi,
e' quali i seni rientranti H, I, O, P
ıtorbidano la figura a tanaglia, si ad-
urranno nella seconda sessione.

9. Occorrendo poi, che il minor an-
›lo del proposto poligono sia fra due
ımeri registrati nella tavola, e per esem-
o che sia di gradi 133; in simil caso,
il lato del poligono sarà di trabucchi
›6; si fortificherà, come se il minor
ıgolo fosse di gradi 130 solamente, e
troverà, terminata la costruzione, che
mezze gole, e l'angolo fiancheggiato

del baſtione eccedono qualche poco i numeri regiſtrati nella tavola. Se poi l'angolo minore ſarà di gradi 137, ed il lato ſarà di trabucchi 104, ſi fortificherà, come ſe l'angolo minore foſſe di gradi 140, ed allora le mezze gole, e l'angolo fiancheggiato del baſtione riuſciranno alquanto minori dei numeri regiſtrati nella tavola. Finalmente ſe il minor angolo ſarà fra due numeri regiſtrati nella tavola, ed il lato del poligono ſarà minore dei lati ordinari, ſi dividerà eſſo lato minore nel numero delle parti uguali, che ſi compete al lato dell'angolo minore più vicino a quello, che riſulta dal poligono, e con queſta ſcala ſi fortificherà, come è ſtato detto (§. 8).

Dopo che gli allievi ſi ſaranno eſercitati in queſte coſtruzioni, paſſeranno a diſegnare il foſſo, indi alzata ſulla metà della cortina una perpendicolare, la faranno ſervire per la capitale del rivellino, che diſegneranno pure col ſuo foſſo avanti, uſando in queſte coſtruzioni le proporzioni già deſcritte ne' precedenti libri, delineando ogni coſa ſolamente col lapis, per potervi poi fare quelle mutazioni, che occorreranno.

10. Ridotto il disegno al divisato termine, convien riflettere, che alcuni bastioni sono più angusti, e più salienti degli altri, e conseguentemente più esposti ad essere assaliti, e meno atti alla propria difesa. E' necessario pertanto di pensare alle maniere di equilibrare le fronti di somiglianti Piazze, cioè a dire, che convien rinforzarne le parti più esposte, o più deboli, usando ostacoli, o difese tali, che l' assalitore incontri la stessa difficoltà, qualunque sia la fronte, che imprenderà ad attaccare.

Per equilibrare, come sovra, le fronti di una magistrale, si possono usare ripieghi appartenenti alla fortificazione, o alle mine, o combinare insieme i vantaggi, che si ricavano da queste due scienze. I ripieghi della prima specie, che si praticano nelle fortezze circondate da una pianura unita, consistono nelle maniere di accrescere le difese nel corpo della Piazza, e nei fossi, nel fare il doppio rivellino, qualora la fronte è estesa più del solito, nell' adattare le controguardie avanti le fronti molto salienti, o pure il doppio spalto rinforzato di dietro da flecce, e da ridotti,

o nel fare il contrafosso, riserbandosi le opere grandiose a forbice, ed a tanaglia per le Piazze circondate da un suolo irregolare.

Per dare una idea più specifica dei divisati ripieghi, si dirà

1.° Che si userà un ripiego molto semplice appartenente alla fortificazione, ognorachè si praticherà una cunetta al piè delle facce del bastione molto saliente per capire i materiali provenienti dalla breccia.

2.° Si otterrà un doppio vantaggio, semprechè collo scavare maggiormente il fosso avanti il bastione saliente s'incontreranno materie dure, o il pelo dell'acqua; poichè oltre la maggior altezza, che dovrà superare l'assalitore nel salire la breccia, sarà anche necessitato a trasportare dalla campagna nel fosso tutti i materiali per fare il suo spalleggiamento a fine di ripararsi dalla parte difendente.

3.° E' pure ottimo il ripiego di formare la controscarpa, e la strada coperta con materiali molto rovinosi, affinchè l'avversario sia necessitato a fare la discesa a cielo scoperto con suo mag-

gior danno, e con perdita di tempo.

4.° Si potrà corroborare il baſtione più eſpoſto coll' accreſcerne la difeſa di fianco per mezzo de' tanaglioni ſpezzati, delle piazze baſſe, dei fianchi prolungati verſo l' interno della Piazza, col fare le cortine rientranti, o pure col coſtruire cavalieri nei baſtioni laterali, allorchè queſti ſono molto ſpazioſi, e non ſoggetti all' attacco, o finalmente ſi riparerà il baſtione più eſpoſto con un coprifaccia, o con una controguardia.

5.° Incontrandoſi una fronte molto ſaliente, ſe ne potrà riparare ciaſcun baſtione con una controguardia, e ſe ne adatterà pure un' altra avanti il rivellino poſto fra queſti due baſtioni.

6.° Il doppio ſpalto rinforzato dalle flecce, o dai ridotti coſtrutti fra gli due ſpalti è un ripiego, che ſi può praticare in breve tempo per accreſcere la difeſa in una fronte di fortificazione, e, ſe ſi farà il contrafoſſo, ſi ritarderanno pure con ciò i progreſſi dell' aſſalitore.

7.° Se ſi vorrà accreſcere coll' uſo delle contrammine la difeſa del baſtione più eſpoſto, ſi collocheranno alcuni fornelli ſotto il foſſo avanti le facce per

far ſaltare in aria le materie provenienti dalla breccia, e ſe ne collocheranno altri nello ſteſſo baſtione per roveſciare gli alloggiamenti nemici fatti alla ſommità d' eſſa breccia, o pure ſi contramminerà a un ordine lo ſpalto avanti il baſtione, o ſi accreſceranno ivi le contrammine, ſe nelle altre fronti meno eſpoſte le medeſime ſaranno già a un ordine.

8.° Si combinerà l' uſo delle contrammine con qualche ripiego appartenente alla fortificazione, allorchè nel baſtione più eſpoſto ſi farà per eſempio un ſiſtema di demolizione, e queſto ſi rinforzerà con alcuni fornelli ſituati ſotto il rampale del baſtione là, dove l' inimico dovrà coſtruire la ſua batteria per battere la nuova opera, il cui foſſo ſi procurerà, che ſia dominato da difeſe particolari ricavate nei fianchi dei baſtioni laterali, nei quali ſi potrà in oltre fare l' orecchione per avere il pezzo traditore, che nel caſo, di cui ſi tratta, riuſcirà molto opportuno, ſtantechè l' inimico ſarà neceſſitato d' alloggiarſi alla ſommità della breccia per di là ſu proſeguire le operazioni dell' attacco.

11. A fine poi di usare con giusto discernimento i ripieghi accennati (§.10), o altri equivalenti, onde le fronti della fortezza riescano fra loro ben equilibrate, d'uopo è aver presenti le proprietà, ed i vantaggi, che da ognuna d'esse si possono ricavare, ed i modi, con cui l'assalitore dirige i suoi attacchi, secondochè è già stato insegnato ne' precedenti libri, e per esempio la cunetta al piè delle facce del bastione ritarda soltanto l'accessibilità della breccia, e questo ritardo riesce maggiore a misura, che la cunetta può capire maggior quantità di materiali. Le Piazze basse, ed il fianco prolungato verso l'interno della fortezza somministrano a un di presso la stessa difesa di fianco; ma, qualora si pratica un sistema di demolizione entro il bastione esposto, il fianco difendente ritirato, come sovra, diventa un ripiego necessario. Il tanaglione spezzato si preferisce alla piazza bassa, stantechè approssima la difesa, e quindi riescono poi più esatti i tiri, ma è necessario, che il rivellino sia vuoto, affinchè, nell'alloggiarvisi l'inimico, non trovi sito per costruire una batteria contro esso tana-

glione. Il cavaliere somministra difesa maggiore del tanaglione, quantunque sia esposto alle prime batterie dell' assalitore. Il pezzo traditore è utilissimo solamente, quando nel bastione difeso si ha un' opera fuori d' insulto, stantechè l' inimico trovasi necessitato ad alloggiarsi nella sommità della breccia, ove stenta a ripararsi dal detto pezzo. La controguardia presenta all' assalitore un ostacolo di più, ripara il bastione angusto, ed i fianchi, che lo difendono, e somministra un altro ordine di fuoco. In oltre quest' opera necessita l' assalitore a fare con suo gran pericolo ed incomodo una terza posizione di batterie, e talora lo obbliga pure a formare una breccia in ciascheduna faccia della controguardia a cagione di potervi poi costruire convenientemente le terze batterie.

Nella stessa maniera si discorrerà intorno l' uso delle contrammine, e di qualsivoglia altro ripiego, dopo del che se ne farà un esatto confronto. Per esempio se avanti un bastione molto acuto si collocherà una controguardia, basterà, che un altro bastione meno acuto sia difeso da un cavaliere, o da un tana-

glione ſpezzato, e così di altri confronti.

12. Le rampe, le diſceſe dal corpo della Piazza nel foſſo, e qualſivoglia altra comunicazione, eſſendo un mezzo indiſpenſabile per accorrere alla difeſa delle parti aſſalite, ſi dovranno praticare da per tutto, ove ſia ſpediente, e ſi faranno ſpazioſe e comode più, che ſarà fattevole: a tal fine ſi praticheranno le rampe doppie nelle gole de' baſtioni, e ſi diſporranno in modo, che le truppe, le quali ſalgono nel medeſimo tempo per queſte rampe, poſſano nel giugnere alla ſommità diſtenderſi ſul rampale ſenza che una colonna neceſſiti l'altra a riſtarſi. Allo ſteſſo fine le diſceſe per andare dal corpo della Piazza nel foſſo ſi faranno pure doppie, collocandone una in ciaſcheduna eſtremità della cortina, o nel fianco contiguo, e dovrà la loro minor larghezza ammettere il tranſito delle caſſe de' cannoni.

Dovendoſi ſempre riparare que' ſiti nel foſſo, per cui s'arriva alle opere eſteriori, converrà fare il cofano, qualora s'avranno due diſceſe alle eſtremità della cortina, e queſto cofano ſi unirà coi dovuti riguardi alla comunicazione

a ſpalto, che conduce nel rivellino. Verſo le eſtremità delle facce del rivellino ſi faranno pure le traverſe a ſpalto per andare a coperto nella controguardia avanti il baſtione, o nella ſtrada coperta. Se in queſti ripari a ſpalto ſi faranno le banchette, ſi accreſcerà con tale ripiego conſiderabilmente la difeſa delle parti fiancheggiate. Le traverſe a parapetto, che ſi fanno nella ſtrada coperta, ſervono per ripararſi dalle infilate dei tiri di briccola, e per difendere oſtinatamente la ſtrada coperta contro l'attacco d'induſtria, ma ſono poi d'imbarazzo per difenderla contro l'attacco di viva forza, motivo, per cui ſi debbono diſtruggere poco prima dell'attacco, o per lo meno ſi debbono dilatare conſiderabilmente i paſſaggi tra eſſe, ed il parapetto della ſtrada coperta.

Dopo che gli allievi avranno adattate le opere, che crederanno neceſſarie, termineranno poi di equilibrare le fronti della fortezza col delinearvi la ſtrada coperta, lo ſpalto, e quegli altri lavori più avanzati, che conoſceranno neceſſari per l'equilibrio ſuddetto.

Oltre l'aver presenti i vantaggi, e le proprietà di ciascun' opera, importa sommamente badare alle massime, ed alle maniere principali, con cui l' assalitore dirige le sue operazioni nella prima, e nella seconda parte dell' immediato attacco (libro 2.), affinchè, mediante il complesso di tutte queste riflessioni, s'arrivi a individuare le difficoltà, che l'inimico incontrerà in ciascuna fronte, e le particolari opposizioni, che la guarnigione sarà in caso di fare a misura, che il medesimo s'avvicinerà alla fortezza.

13. Nella figura terza si osserva un' applicazione delle regole date (§. 10, 11, 12). La fronte di questa Piazza molto saliente è rinforzata dalle tre controguardie A, B, C, le quali dalla banda della campagna Z sono larghe trabucchi 6, onde possono munirsi coi cannoni; il loro fosso è pure largo trabucchi 6, e la strada coperta è, secondo il solito, di trabucchi 5, ma verso la campagna X le controguardie A, B hanno solamente la larghezza del coprifaccia col fosso, e colla strada coperta di trabucchi 4, affinchè queste parti siano meglio difese dai rivellini laterali D, TAV. II. FIG. III.

la cui capitale si dee fare di trabucchi 27 in 28.

I cavalieri F fatti nei bastioni molto spaziosi, e più degli altri rientranti, e quindi non soggetti all'attacco dominano la campagna, e difendono efficacemente i due bastioni laterali. In questo caso si preferiscono i detti cavalieri ai tanaglioni, ed alle piazze basse, giacchè accrescono la difesa dal principio fino al fine dell'assedio.

Nel bastione G più saliente, ed angusto dei laterali H, K si vede punteggiato un sistema di demolizione O O, il quale è difeso dai fianchi L prolungati verso l'interno della Piazza, ed è rinforzato dai fornelli situati in I per rovesciare gli alloggiamenti, e le batterie, che l'assalitore ivi far dee per battere la nuova opera. A fine di rendere molto perniciosa all'avversario la costruzione degli alloggiamenti alla sommità della breccia si sono fatti gli orecchioni M per avere il pezzo traditore, e si sono pure fatte le piazze basse N per rinforzare maggiormente la difesa di fianco del bastione G, e del sistema di demolizione. Queste piazze basse sono poi assicurate

contro un colpo di mano dai diamanti fatti dinanzi.

Siccome le facce P dei bastioni H, K ricevono una doppia difesa dai bastioni F, così per rendere la Piazza egualmente forte da per tutto si è anche accresciuta la difesa delle facce Q col mezzo dei fianchi R prolungati indentro; dovendosi in questo sito escludere il tanaglione spezzato, stantechè impedirebbe le piazze basse N di battere nel fosso del sistema di demolizione. Per accrescere poi maggiormente la difesa delle facce Q, si è praticata al piè di queste una cunetta per capire una parte de' materiali provenienti dalla breccia. Queste cunette si fanno larghe piedi 12 in 18, e profonde piedi 6 in 12, e si fa poi ascendere il loro fondo a guisa di rampa dolce, venendo dall'angolo fiancheggiato a quello alla spalla, ove la rampa finisce nell'incontrare il piano del fosso.

In vece della cunetta si possono praticare alcuni fornelli sotto il fosso per far saltare in aria le materie provenienti dalla breccia.

Finalmente si osserva, che nell' equilibrare le fronti di questa Piazza si sono

fatte poche opere esteriori, col qual mezzo si può fare una difesa valida con una guarnigione, la quale riuscirebbe insufficiente, se le opere esteriori fossero maggiormente accresciute.

14. Per esercitare gli allievi nella pratica delle date regole, il maestro eseguirà quanto segue.

1.° Farà loro delineare un determinato poligono equilatero cogli angoli ineguali, e fisserà il valore di uno, o due degli angoli minori, lasciando all' arbitrio di ciascuno studente l'apertura degli angoli maggiori: per esempio prescriverà di delineare un ottagono equilatero, in cui s'incontri un angolo di gradi 108, e l'altro di gradi 112, e gli altri angoli siano tutti maggiori, e colla condizione, che i due angoli minori siano adiacenti al medesimo lato, oppure fra essi distanti.

2.° Dopo che ciascun allievo avrà delineato il proposto poligono, lo fortificherà di dentro a norma del (§. 8), indi ne equilibrerà le fronti, eseguendo le regole date (§. 10, 11, 12), e terminerà il disegno col delineare le larghezze de' rampali, le porte, i ponti,

le rampe, le discese, i cofani, le comunicazioni, le traverse a spalto, i diamanti, le sortite dalle piazze d'armi ec.

3.° Siccome non è fattevole di formare un giusto giudizio di una pianta senza conoscerne le altezze, così l'allievo delineerà con una scala maggiore tutti i profili, che interessano l'ideata pianta. Per esempio nel caso della figura terza se ne delineeranno almeno quattro, cioè il primo pel sistema di demolizione, il secondo per li fianchi colle piazze basse, e coi diamanti, il terzo pel bastione colla controguardia col suo fosso, colla strada coperta, e collo spalto, ed il quarto pel bastione col cavaliere, suo fosso, sua strada coperta, e lo spalto.

4.° Compiti, come sopra, i disegni, risulteranno facilmente disposizioni, e figure diverse, atteso l'arbitrio lasciato a ciascun allievo di fare a talento gli angoli maggiori, e di usare que' ripieghi, che meglio stimerà nell'equilibrare le fronti della fortezza. A fine pertanto di trarre profitto da queste varietà, il maestro esporrà uno di questi disegni all'esame degli altri allievi, e darà luogo per ordine a ciascuno d'essi di eccitare le riflessioni,

che ſtimerà, ed al proprietario del diſegno di riſpondervi. In queſto ſcrutinio ſi dovrà ſopra ogni coſa procedere con un metodo eſatto, incominciando dalle rifleſſioni eſſenziali, e primarie in un ſito forte, e paſſando di poi a quelle di ſecondo ordine, ſi riſerberanno poi nel fine le più minute. Gl' indirizzi dati nel libro primo per eſaminare una fortezza di pianura, e quelli deſcritti nel libro ſecondo per ſcegliere la fronte d'attacco ſerviranno di guida per fare queſt' eſame col metodo, che ſi conviene.

5.° Terminata l'analiſi di un diſegno, ſi oſſerverà che, col prolungare le cortine, ſi ha un poligono interiore, il quale ha diſuguali i ſuoi lati, e che gli angoli più aperti giacciono ſu i lati maggiori, ed i meno aperti ſu li minori; di poi ſi paſſerà ad eſaminare collo ſteſſo metodo il diſegno del ſecondo allievo, e ſucceſſivamente quello del terzo, del quarto ec., finchè ſianſi eſaminati tutti i diſegni, indi il maeſtro dirà il ſuo ſentimento ragionato ſopra ogni coſa.

6.° Compiuto lo ſcrutinio, il maeſtro darà un altro problema, in cui variera

riera

rierà il nome del poligono, l' apertura del minor angolo ec., e dopo che questo poligono sarà fortificato, ne farà far l' esame col divisato metodo, e farà continuare queste esercitazioni, finchè scorga gli allievi ben instrutti nella soluzione de' problemi appartenenti a questo capo, dopo del che passerà all' instruzione del capo seguente.

CAPO III.

Fortificare di dentro i moltilateri irregolari, ne' quali s' incontrano alcuni lati più lunghi, o più corti degli ordinari, ed equilibrare le fronti di queste Piazze.

15. Supposto che per alcuno de' motivi descritti (§. 7) siasi dovuto delineare nel proposto sito un moltilatero irregolare negli angoli, e nei lati, converrà usare la seguente norma generale TAV. III. FIG. IV. per determinare la figura, che meglio si conviene nel fortificare un lato lungo qualsivoglia AB.

Coll' intervallo della distanza parallela, che si compete al minor angolo del poligono da fortificarsi (§. 2), si tira

CD parallela al lato lungo AB, e fatto centro in A coll'intervallo di trabucchi 80 si segna il punto E, e dal punto B collo stesso intervallo si segna il punto F, e si tirano le AE, BF. Il risultamento di questa costruzione serve a determinare quale sia la maniera più conveniente per fortificare il lato lungo, la quale riducesi alle sei seguenti figure.

1.° Se le rette AE, BF s'intersecano, e l'intervallo EF riesce di trabucchi 20 in 32, si delinea l'ordine rinforzato. *Fig.* 5.

2.° Se continuando ad intersecarsi le rette AE, BF, la distanza EF riesce di trabucchi 4 in 20, si fanno le due cortine unite. *Fig.* 7.

3.° Allorchè, intersecandosi le rette AE, BF, l'intervallo EF riesce minore di trabucchi 4, o pure succedendo, che le AE, BF più non s'intersechino, la distanza EF sia minore di trabucchi 20, in queste circostanze si delinea il dente, o mezzo ridotto. *Fig.* 8.

4.° Se, qualora le rette AE, BF più non s'intersecano, i punti E, F sono fra essi distanti trabucchi 25 in 40, in simil caso si fa la piattaforma. *Fig.* 9.

5.° Se i punti E, F, coll' allontanarsi maggiormente saranno fra loro distanti trabucchi 40 in 50, si delineerà il mezzo bastione. *Fig.* 10.

6.° Si delineerà poi il bastione piatto, ognorachè, crescendo maggiormente la distanza fra i punti E, F, questa riuscirà di trabucchi 60 in 70. *Fig.* 11.

Per attaccare queste fronti di fortificazione più estese delle ordinarie a tanaglia d' uopo è condurre un' artiglieria più numerosa avanti la Piazza; e siccome una tal cosa riesce alle volte impossibile, o molto incomoda per la gran lontananza dal sito, dal quale debbono le medesime partire, o per la difficoltà di avere le molte vetture necessarie, così si scorge come le figure, colle quali si fortificano i lati lunghi, abbiano il divisato vantaggio sulle tanaglie dei lati dell' ordinaria lunghezza; ma per altra parte poi essi lati lunghi esigono una guarnigione più numerosa per difenderli.

16. Supposta anticipatamente tirata la parallela CD coll' intervallo, che si compete al minor angolo, si passa ora a dare la costruzione per le sei divisate figure (§. 15).

Debbasi in primo luogo descrivere l'ordine rinforzato (§.15 n.1). Dal punto A coll'intervallo AE di trabucchi 80 si descriva l'arco EH, in cui s'adatti la corda EH di trabucchi 8. Si faccia lo stesso dal punto B per avere i due fianchi EH, FG, e tirate le linee di difesa AH, BG, si segnino le facce AK, BL di trabucchi 34 ciascuna, indi dai punti K, L si tirino i fianchi KC, DL paralleli rispettivamente alli FG, EH, e s'avrà l'ordine rinforzato, il cui fosso avanti agli angoli fiancheggiati si descriverà coll'intervallo di uno de' fianchi CK, purchè non ecceda trabucchi 12, e la controscarpa si dirigerà agli angoli alla spalla K, L.

TAV. III. FIG. V.

L'opera esteriore, che si conviene a questa fronte, è il doppio rivellino, la cui capitale NM è di trabucchi 31 in 32, secondochè il lato AB è più, o meno esteso, e se ne dirigono le facce NR ai punti Q distanti trabucchi 4 dall'angolo alla spalla. La capitale MP del picciol rivellino si fa eguale alla metà di MN, e se ne dirigono le facce PS ai punti I distanti trabucchi 4 dagli angoli al fianco C, D. Il parapetto del

picciòl rivellino si fa di muraglia massiccia grossa piedi 5 in 6 per ottenere nelle facce sito maggiore per collocarvi moschettieri, la qual cosa si dee pure praticare in tutti gli altri rivellini interiori, de' quali si parlerà in avvenire.

Il fosso del gran rivellino si fa largo trabucchi 6 in 7, e quello del picciol rivellino trabucchi $2\frac{1}{2}$ in 3. Riflettendo poi, che in questa costruzione si ha il gran rivellino più ampio verso le gole R, che nell' angolo fiancheggiato N, si scorge, che vi si può fare la tagliata TV difesa dal picciol rivellino.

La comunicazione nel fosso, che dal corpo della Piazza conduce nel rivellino, dee unirsi a un cofano fatto parallelamente alla retta CD. Questo cofano è sempre necessario in tutte le fronti, che hanno il rivellino doppio, per difendere di fronte, e di fianco le due rampe, che danno l' accesso nel gran rivellino.

Confrontando i vantaggi, che s' ottengono nell' ordine rinforzato, con quelli, che si hanno nelle fronti ordinarie configurate a tanaglia, si trova

1.° Che le facce de' baſtioni dominano egualmente la campagna in ambedue le fronti.

2.° Che il gran rivellino dell' ordine rinforzato domina maggiormente il terreno ſulle capitali de' baſtioni laterali, lungo le quali l' aſſalitore dee poi promovere i ſuoi approcci, e che, atteſo il picciol rivellino, i tiri avverſi, i quali entrano per le cannoniere di una faccia del gran rivellino, non poſſono colpire di roveſcio l' altra faccia.

3.° Che nella ſeconda parte dell' immediato attacco l' aſſalitore, prima di accoſtarſi alla breccia del baſtione, dee impadronirſi del grande, e del picciol rivellino, la qual coſa cagiona maggior danno, e ritardo nelle operazioni dell' avverſario.

4.° Che col dirigere dal fianco FG i tiri contro la batteria Z, e collo ſparare dal fianco KC contro i lavori nemici fatti nel ſito Y per attraverſare il foſſo, e ſalire la breccia, ſuccede, che ambidue i ſiti dell' aſſalitore ſono battuti dal corpo della Piazza col cannone, e collo ſchioppo a tiro eſatto.

5.° Occorrendo, che nel delineare l' ordine rinforzato gli angoli fiancheggiati dei bastioni riescano troppo acuti, si userà la figura a tanaglia, dirigendone le facce AK, BL di trabucchi 34 in 35 ciascuna ai punti E, F della parallela CD, e si approssimeranno le difese di queste facce col mezzo de' tanaglioni spezzati LQE, KRF. TAV. III. FIG. VI.

17. Se si dovrà fortificare il lato AB colle due cortine unite (§. 15 n. 2.). Dai punti A, B coll' intervallo di trabucchi 70 in 80 si farà l' intersecazione M, e tirate le linee di difesa AM, BM, si segneranno le facce AK, BL di trabucchi 33 in 34, si tireranno i fianchi KC, LD in modo, che gli angoli KCD, LDC siano ciascuno di gradi 105 in circa, affinchè la loro difesa riesca meno ficcante nella faccia opposta, indi si tireranno le cortine CM, DM; ed ove in questa costruzione gli angoli fincheggiati dei bastioni riescano troppo acuti, converrà segnare il punto M più vicino alla parallela CD, essendo i limiti per la distanza perpendicolare MN tra $\frac{1}{4}$, ed $\frac{1}{6}$ di CD. TAV. III. FIG. VII.

Il fosso avanti gli angoli fiancheggiati A, B si descrive colla lunghezza di un fianco K C, ognorachè non eccede trabucchi 12, e la controscarpa si dirige sempre agli angoli alla spalla K, L.

L' opera esteriore, che si conviene a questa fronte di fortificazione, è pure il doppio rivellino, la cui capitale TG è di trabucchi 34 in 36 a misura, che i punti C, D sono fra essi più, o meno distanti; la capitale GQ del picciol rivellino si determinerà in modo, che col dirigere le facce QR ai punti P distanti trabucchi 4 dai punti C, D s' abbia un triangolo equilatere RQR, col qual mezzo s' otterrà più spazioso esso picciol rivellino, e si restrignerà il profilo del grande a segno di ricavarne que' vantaggi, che s' incontrano nelle controguardie di mezzana larghezza. Nel rimanente s'opererà come nell' antecedente paragrafo. La comunicazione nel fosso per andare dal corpo della Piazza nel rivellino si unirà al cofano fatto parallelamente alla retta C D.

Confrontando questa fronte di fortificazione coll' ordine rinforzato, si trova, che nella fig. 7., attesa la maggior esten-

fione delle facce del gran rivellino, fi ha maggior fuoco contro la campagna, e che il picciol rivellino fi può difendere più efficacemente per effere più ampio, ma che la difefa di fianco nelle facce de' baftioni oltrepaffa il tiro efatto dello fchioppo; al che fi procura fupplire col maggior fuoco di mofchetteria, che fi fa dalla comunicazione, la quale riefce neceffariamente più eftefa.

Affinchè le artiglierie, che fi deftinano nelle cortine, poffano inoltrarfi debitamente nelle cannoniere per difendere le facce de' baftioni, d' uopo è fare a rifalti l' interno parapetto di quefte cortine.

18. Se il lato AB farà talmente lungo, che nel fortificarlo fi debba fare il mezzo ridotto (§. 15 n. 3), converrà fulla parallela CD delineare il dente GNH in modo, che la gola GH fia maggiore di ciafcuna faccia GN, HN, e quefte facce fiano maggiori dei fianchi CK, DL, i quali debbono formare colla CD l' angolo al fianco di gradi 100. In quefta coftruzione la linea di difefa riefce di trabucchi 70 in 72, ognivoltachè le rette AE, BF s' interfecano, e le cortine CG, TAV. III. FIG. VIII.

DH riescono di trabucchi 35 in 36; ma se le dette rette non s'interfecheranno, e la distanza fra i punti E, F sarà di trabucchi 15 in 20, allora la linea di difesa riuscirà di trabucchi 80 in circa, e le facce del dente si potranno estendere fino a trabucchi 21, allorchè la mezza gola GH sarà fra i trabucchi 21 in 24. In questo caso le facce AK, BL si fanno di trabucchi 33 in 34, e le cortine CG, DH riescono di trabucchi 40.

Il fosso avanti gli angoli fiancheggiati A, B si descrive coll'intervallo di trabucchi 12, e se ne dirige la controscarpa agli angoli alla spalla K, L; ed occorrendo, che la distanza MN tra l'angolo della controscarpa, e l'angolo fiancheggiato N sia minore di trabucchi 15, dal punto N, e col detto intervallo di trabucchi 15 si descriverà l'arco OO.

Il doppio rivellino è pure l'opera, che si conviene a questa fronte. La capitale MP si fa di trabucchi 38 in 45 a misura, che i bastioni sono più distanti, affinchè la difesa delle facce AK, BL verso le PQ non riesca troppo obbliqua. La capitale del rivellino interiore, e la direzione delle sue facce RS si

regoleranno coi riguardi descritti nel paragrafo antecedente, dovendo esse facce ricevere una difesa, come CI, DI, non minore di trabucchi 4.

Avanti ciascheduna cortina si praticherà un cofano, e questi cofani costeggeranno pure le facce del dente per unirsi poi avanti l' angolo fiancheggiato N, e formare la comunicazione, che conduce al rivellino.

La maggior estensione delle facce PQ del gran rivellino somministra un gran fuoco contro gli approcci, che far dee l' assalitore nella campagna lungo le capitali dei bastioni; e la faccia del dente, e per esempio la HN rinforzata da una porzione del fianco CK difende validamente la faccia BL del bastione BLD.

19 Allorchè il lato AB è talmente lungo, che si dee delineare la piattaforma (§. 15 n. 4), la parte EF della parallela CD si fa servire per la faccia d' essa piattaforma. Dal punto A coll' intervallo AE si descrive l' arco EH, e dal punto B si descrive l' arco FG, e si segnano i fianchi EH, FG non minori di trabucchi 12 ciascuno; potendosi poi accrescere a misura, che gli TAV. III. FIG. IX.

angoli fiancheggiati dei baſtioni A, B rieſcono più aperti. Le facce AK, BL ſi fanno di lunghezza tale, che le parti CK, DL dei fianchi KQ, LP deſtinate a radere col loro fuoco la faccia [illegible] non ſieno minori di trabucchi 6 ciaſcuna.

Il foſſo avanti gli angoli fiancheggiati ſi deſcrive coll' intervallo AM, BN di trabucchi 11, e ſi tirano le rette MP, NQ agli oppoſti angoli al fianco P, Q; indi ſi tirano le rette AL, BK, e dall' interſecarſi queſte colle prime nei punti O, I, ſi ha la controſcarpa MOIN.

Avanti queſta fronte ſi coſtruiſce un' opera a corno, come SRVZ. A tal fine ſi notano trabucchi 4 dall' angolo alla ſpalla ſino in T, s' alza TR perpendicolare alla faccia del baſtione, e ſi fa SR di trabucchi 30 in 35 in modo, che la retta RR rieſca maggiore di trabucchi 80, e fortificato di dentro queſto lato, s' avrà la tanaglia RVZ dell' opera a corno, avanti cui, ed alle ſue ali ſi deſcriverà il foſſo largo trabucchi 6 in 7. Una delle comunicazioni per andare dal corpo della Piazza nell' opera a corno partirà dalla metà della cortina GP, e ſarà diretta al punto I,

e l'altra partirà dalla metà della cortina HQ, e sarà diretta al punto O.

Una breve riflessione fatta intorno questa fronte basta per conoscere, che col mezzo dell'opera a corno si ha un gran fuoco contro la campagna, e che in quest'opera si possono praticare tagliate validamente difese dalle cortine deretane GP; HQ, e si osserva pure, che il fosso avanti ciascun bastione, e per esempio avanti il bastione B è difeso a tiro di schioppo dal fianco FG, ed a tiro del cannone dal fianco KQ di modo, che il sito molto limitato Y per la controbatteria avversa si trova esposto a un gran fuoco.

20. Qualora il lato AB è talmente lungo, che esige il mezzo bastione (§. 15 n. 5), si taglia la parte BQ eguale alla lunghezza di un lato ordinario, e tirata la parallela CD colla distanza, che si compete al minor angolo del poligono, si delinea la fronte di fortificazione BLDFVQ. TAV.III. FIG. X.

Dal punto Q si tira QE in maniera, che faccia l'angolo QEC di gradi 105 in 110, e tirata la linea di difesa AE, si nota la faccia AK di trabucchi

30 in 34, secondochè sarà AE di trabucchi 74 in 80, e si tira il fianco KC in modo, che l' angolo KCE riesca di gradi 100.

Dagli angoli fiancheggiati A, Q, B coll' intervallo di $\frac{2}{3}$ del fianco DL, qualora questo non oltrepassa trabucchi 18, si descrivono gli archi per la larghezza del fosso, e si dirigono le controscarpe agli angoli alla spalla; ma la controscarpa GO si dirige al punto Z distante trabucchi 3 dall' angolo fiancheggiato Q.

Il rivellino H si descrive colla capitale non minore di trabucchi 27, indi coll' intervallo di trabucchi 4 in 5 si tira la retta MN parallela alla controscarpa RP, e notati trabucchi 4 da K in T, si fa l' angolo ATM di gradi 100 in circa di modo, che MN non oltrepassi, finchè si può, la lunghezza della linea di difesa, e si ha l' opera OMNPRS, che rassomiglia a un cembalo, il quale fa la funzione di controguardia avanti la faccia QV, e di rivellino rispetto alla faccia AK.

Il fosso avanti il rivellino H, e la faccia MO del cembalone sarà di tra-

bucchi 6 secondo il consueto, ma avanti la faccia MN si farà solamente di trabucchi 4, e la stessa larghezza servirà per la strada coperta, affinchè il ciglio di questo spalto sia ancora efficacemente battuto dal rivellino H.

La comunicazione per andare al rivellino H sarà situata secondo il solito, e si farà una rampa in P per salire sul cembalone da questa banda. Un' altra comunicazione partirà dal mezzo della cortina CE diretta all' angolo S della controscarpa, ove si praticherà pure la rampa per salire sull' opera.

Mediante le cose insegnate è facile individuare i vantaggi, che s' incontrano in questa fronte di fortificazione.

21. Nel caso, che si debba fare il bastione piatto (§. 15 n.6), si dividerà il lato AB pel mezzo in Q, e servendosi della parallela CD, si delineeranno le due fronti di fortificazione AKCENQ, QVFDLB, nelle quali s' avrà il bastione piatto ENQVF. TAV. IV. FIG. XI.

La capitale de' rivellini R, S si farà di trabucchi 25 per ischivare fra essi i tiri ficcanti, e se queste capitali si vorranno di trabucchi 27 in 28 per rendere

i rivellini più ſpazioſi, ſe ne dirigeranno le facce a trabucchi 6 dall' angolo alla ſpalla , affine che dal baſtione ſi poſſa battere d' infilata interiormente eſſe facce col cannone.

Il baſtione piatto , ed i due rivellini ſono in circoſtanze molto vantaggioſe , avvegnachè l' aſſalitore è neceſſitato a diſtenderſi conſiderabilmente colle ſue parallele per collocare un gran numero d'artiglierie contro la fronte AB , e ſe vorrà nel progreſſo dirigere i ſuoi attacchi contro il baſtione piatto , dovrà avanzarſi in mezzo al fuoco de'due rivellini R , S , motivo , per cui ſi troverà neceſſitato a impadronirſi di queſte due opere prima di alloggiarſi avanti il baſtione piatto , e dopo che vi ſi ſarà alloggiato , ſtenterà a trovare ſito baſtante per collocare le controbatterie per rovinare i fianchi, che difendono queſto baſtione.

Occorrendo , che il lato A B ſia più lungo di ciò importa la coſtruzione del baſtione piatto , ſi taglierà B Q eguale alla lunghezza di un lato ordinario , e queſto ſi fortificherà colla figura a tanaglia , e l'altra porzione più lunga AQ ſi configurerà coll' ordine rinforzato , o

colle

colle due cortine unite, o con qualcheduna altra delle figure descritte (§.15), secondochè esigerà la lunghezza AQ.

22. I lati corti di un poligono, in cui si dee inscrivere una fortificazione Reale, si configurano anch' essi diversamente, secondochè varia la loro lunghezza, la qual cosa si riduce ai quattro seguenti casi.

1.° Se in mezzo a due lati ordinari AF, BG s' incontrerà il lato corto AB di trabucchi 85 in 90, converrà delineare un bastione intero nell' angolo minore B, e nell' angolo maggiore A si designerà il mezzo bastione LKAC, avanti al quale si adatterà poi il cembalone (§.20). TAV.IV. FIG.XII.

2.° Se due lati corti AB, BC di trabucchi 85 in 90 ciascuno formeranno l' angolo saliente B, si farà in quest' angolo un bastione intero, e due mezzi bastioni negli angoli A, C, i quali, nel disegnare il poligono si procurerà, che riescano maggiori ognuno dell' angolo B. Occorrendo poi, che i divisati lati corti formino l' angolo rientrante M, converrà fortificarli col delineare nell' angolo M il dente, o la piattaforma, secondochè essi lati s' approssimeranno ai trabucchi 85, o agli 95, e che l' angolo M sarà più, TAV.IV. FIG.XIII.

o menò aperto; e se i due lati AM, CM saranno solamente fra gli trabucchi 70 in 80, si faranno servire per linee di difesa, e si delineeranno le due cortine unite.

3.° Se il lato corto AB sarà fra li trabucchi 50, e 80, si faranno i due mezzi bastioni GCAD, HBEF in modo, che gli angoli al fianco siano di gradi 110 in circa, la cortina DH di trabuc-
TAV. IV. FIG. XIV. chi 35 in 60, e la parallela DH sarà distante trabucchi 20 in 27 dal lato AB, secondochè questo s' accosterà ai trabucchi 50, o agli 80.

L' opera esteriore per questi due mezzi bastioni è una specie d' opera a corno PKILQO senza facce, le cui ali sono difese dai rivellini laterali M, e formano controguardia avanti la faccia di ciascun mezzo bastione.

4.° Se il lato AB sarà minore di trabucchi 50, e il lato BC sarà dell'or-
TAV. IV. FIG. XV. dinaria lunghezza, converrà dall' angolo A maggiore dell' angolo B tirare all' estremità C del lato ordinario la retta AC, e questa si fortificherà poi di dentro a norma delle date regole per li lati lunghi.

Il maestro farà esercitare gli studenti nel fortificare poligoni irregolari negli angoli, e nei lati, e gliene farà pure equilibrare le fronti, e compiere la fortificazione con tutte le parti principali, dopo del che farà fare gli scrutinj a norma del (§. 14), e farà ripetere queste esercitazioni, finchè scorga negli allievi facilità nel risolvere questi problemi.

CAPO IV.

Dato un Poligono irregolare fortificarlo di fuori.

23. Nel risolvere questo problema si ha in mira di far servire i lati del poligono per le cortine della fortezza. A tal fine è necessario, che il minor angolo del poligono proposto non sia al di sotto di gradi 100, e che fra i suoi lati s' incontri una proporzione, per cui si possa delineare il corpo di Piazza con una figura vantaggiosa: imperocchè, mancando qualcheduna di queste condizioni, la soluzione del problema o riesce impossibile, o somministra una magistrale difettosa.

Suppongasi adunque, che si abbia la scala divisa in trabucchi, e che le circostanze del proposto poligono irregolare ABCDEF siano tali, che se ne possa ricavare una fortificazione Reale colla linea di difesa di trabucchi 80. Si misuri il valore del minor angolo, e supposto che sia di gradi 108, si osservi nella tavola (§.2), che a questo minor angolo corrisponde la distanza parallela di trabucchi 27, con quest' intervallo si tirino le rette GH, HI, IK ec. parallele alle AE, EF, FD ec., s' avrà il moltilatero GHIKLM.

TAV.IV. FIG.XVI.

Se questo moltilatero riuscirà equilatero, basterà fortificarlo di dentro a norma del (§.8), servendosi dei lati del proposto poligono per le parallele, e s' otterrà un corpo di Piazza, in cui tutte le fronti saranno configurate a tanaglia simili, ed uguali.

Se poi nel moltilatero ottenuto s' incontreranno alcuni lati dell' ordinaria lunghezza, altri maggiori, ed altri minori, converrà configurare a tanaglia quelli dell' ordinaria lunghezza, e fortificare gli altri secondochè saranno diversamente lunghi, il tutto conformemente alle cose insegnate nel capo antecedente.

24. Nel proporre questo problema ai principianti si suole talora porre la condizione, che tutte le fronti siano configurate a tanaglia simili, ed uguali. Per conoscere se questa soluzione è possibile; ed in qual modo, si delinei il moltilatero esteriore coll' intervallo della parallela, che corrisponde al minor angolo del poligono proposto. Se questo moltilatero riesce equilatero, basta fortificarlo di dentro per avere tutte le tanaglie simili ed eguali (§. 23); se poi il moltilatero avrà dei lati disuguali, si osserverà se la proporzione fra i lati del poligono proposto, e quella dei lati corrispondenti nel moltilatero ottenuto sia la stessa, o se sia diversa, e per esempio se, essendo AE maggiore di AB, e minore di EF, sia anche il corrispondente GH maggiore di GM, e minore di HI; ed ove ciò succeda, si dirà, che il problema o non si può risolvere colla figura a tanaglia, o se questa figura può aver luogo in tutte le fronti, i bastioni delineati negli angoli minori riusciranno molto angusti, e colle mezze gole cortissime; contrariamente se, essendo AE maggiore di AB, e minore

di EF, sarà poi GH eguale, o minore di GM, e sarà GH eguale, o maggiore di HI, in simil caso si dirà, che la soluzione del problema è possibile, e che questa è determinata da un altro moltilatero NSTRQP, il quale, essendo inscritto parallelamente fra gli altri due, riesce necessariamente equilatero. La magistrale, che s'ottiene in questo caso colle tanaglie simili, ed uguali, ha nelle sue parti delle proporzioni meno vantaggiose di quelle, che sono registrate (§. 2), e questo svantaggio cresce a misura, che il moltilatero intermedio è più vicino al poligono proposto.

Tutte queste cose sono conseguenze dell' osservazione fatta (§. 14 n. 5), cioè che nel fortificare di dentro i poligoni equilateri il moltilatero, che interiormente si produce nel prolungare le cortine, riesce coi lati disuguali, e si deduce pure dalla stessa osservazione che, se verrà proposto un poligono equilatero cogli angoli disuguali da fortificarsi di fuori, sarà impossibile talora di avere tutte le tanaglie simili, ed uguali, e che converrà fortificare qualche lato con una figura diversa dalla tanaglia per schivare un qualche difetto considerabile.

25. Appartiene pure a questo capo il problema, in cui si prescrive di avvolgere con una cinta di fortificazione un borgo, o altro abitato coll' avvertenza di occupare solamente il sito necessario per le grossezze della cinta, e pel transito de' carreggi delle artiglierie tra le case, ed il piè del rampale.

Sia Z l' abitato, che si dee avvolgere. D' intorno a questo si descriva un poligono, come ABCDEFG, il quale sia distante trabucchi 12 in 13 dalle parti più salienti dell' abitato, stantechè, dovendo questi lati servire di cortina alla cinta magistrale, ed esigendosi nelle cortine trabucchi 9 per le grossezze della cinta, rimane ancora una larghezza di trabucchi 3 in 4 pel transito delle artiglierie. TAV. IV. FIGURA XVII.

Nel descrivere questo poligono si schiveranno i lati troppo corti, e gli angoli minori di gradi 100, e si procurerà, che gli angoli più aperti siano adiacenti ai lati più lunghi, e i meno aperti ai lati minori (§. 14 n. 5). Dopo d' aver descritto il poligono ABC ec. coi divisati riguardi, si fortificherà di fuori a norma del (§. 23), e ove qual-

che fronte della magistrale riuscisse di figura poco vantaggiosa, si aggiusterà in quella maniera, che riuscirà più conveniente al caso particolare, declinando per ciò, se sia di bisogno, in alcune fronti dal servirsi del lato del poligono per la cortina, giacchè questa cosa è arbitraria fino a un certo segno.

Se per comprendere nel corpo della Piazza una qualche fabbrica lontana dal borgo la fortezza riuscirà troppo vasta, o avrà una figura poco vantaggiosa, converrà distruggere la fabbrica, o avvolgerla con qualche opera esteriore, affinchè si possa configurare il corpo della Piazza nel miglior modo possibile, la qual cosa si tratterà più particolarmente nella sezione seconda.

Per esercitare gl'instruendi nella dottrina di questo capo, basterà, che il maestro proponga loro alcuni casi per delineare il corpo della Piazza. Lo stesso si praticherà per le esercitazioni del capo seguente.

CAPO V.

Prevalerſi d' alcune porzioni della cinta di una fortificazione antica per formare un corpo di Piazza configurato ſecondo le odierne proporzioni.

26. Nel prevalerſi di un' antica cinta per formare una magiſtrale vantaggioſamente configurata, d' uopo è combinare le coſe in modo tale, che *la refleſſione economica ſia ſempre ſubordinata al fine principale*, cioè a dire che ſi faranno ſervire ſolamente quelle porzioni dell' antica cinta, per cui s' ottiene un corpo di Piazza ben inteſo.

Nell' eſeguire queſta maſſima ſi fanno ſervire le porzioni dell' antica cinta ora per facce, ora per fianchi, ed ora per cortine della nuova fortificazione, le cui fronti ſi configurano a tanaglia, o ſecondo qualcheduna delle figure deſcritte del capo 3.° Nei ſiti troppo ſalienti, o troppo rientranti ſi preſcinde poi affatto dalla vecchia cinta, e ſi delineano i baſtioni in dentro, o ſi avanzano nella campagna.

Nelle figure della tavola 5.ª si osserva l'applicazione di questa massima. Le linee nere continuate esprimono l'antico perimetro, le linee a tratti additano le nuove fortificazioni, il punteggiamento ne esprime la costruzione geometrica, e le linee nere sbarrate indicano le parti della antica cinta, che si debbono distruggere, per essere contrarie al nuovo corpo di Piazza.

Le costruzioni da usarsi per risolvere questo problema nei casi particolari dipendono dall'apertura degli angoli salienti della vecchia cinta, dalla distanza, e proporzione fra i lati d' essa vecchia cinta. In oltre fa di mestiere aver presente la lunghezza de' lati ordinari (§.2), e servendosi della linea di difesa relativa a questi lati, si farà la cortina, che sia la metà in circa d' essa linea di difesa nelle fronti a tanaglia, e l'angolo al fianco di gradi 100 in 102. Ciò posto

27. Per fortificare la cinta ARBXCLKDagFOHNI, si riflette, che gli angoli A, B, C, D, F essendo più degli altri salienti, e incontrandosi le distanze A B, B C, C D corrispondenti ai lati dell'ordinaria lunghezza (§.2), si pos-

TAV. V. FIGURA XVIII.

sono far servire i punti A, B, C, D, F pel vertice degli angoli fiancheggiati di altrettanti bastioni. Ciò premesso si danno le seguenti costruzioni per le diverse fronti.

1.ª Fatto centro in D coll'intervallo di trabucchi 80 si segna il punto L, e trovando, che KL riesce di trabucchi 40 in circa, si tira CK, indi si compisce la tanaglia CMLKD.

2.ª Fatto centro in C coll'intervallo di trabucchi 80 si segna il punto X, e dal punto B collo stesso intervallo si nota il punto Y nel prolungamento del lato X, e considerato XY per cortina, si compisce la fronte a tanaglia.

3.ª Fatto centro in F coll'intervallo di trabucchi 80 si segna il punto H, si taglia HO di trabucchi 40 per la cortina, e fatto l'angolo HOG eguale all' OHF, e la retta OG eguale alla FH, si compisce la fronte di fortificazione FPOHQG. Nella stessa maniera si disegnerà la fronte di fortificazione AING.

4.ª Se della forbice ARB si prolungheranno le facce verso S, T, e si faranno AS, BT di trabucchi 80 ciascuna, s'avrà la cortina ST, la quale, riuscendo

di trabucchi 40 in circa, fervirà per compiere la tanaglia AVTSZB; ma ove ST riefca minore di trabucchi 40, fi farà l'ordine rinforzato, o le due cortine unite, ed occorrendo, che fia AR maggiore di trabucchi 80, fi farà il dente, o qualcheduna delle figure (§.15).

5.ª Dal punto D coll'intervallo di trabucchi 80 fi fegna il punto *a*, e da quefto punto coll'intervallo di trabucchi 40 fi defcrive un arco verfo *h*, fi taglia la faccia D*f* di trabucchi 33 in 35, e dal punto *f* coll'intervallo di uno de' fianchi già difegnati fi determina il punto d'interfecazione *h*, e fi tirano *ah*, *hf*, indi fi fa l'angolo *ah*E eguale al D*ah*, e fi compifce la tanaglia nella fronte DE*ah*. Nella fteffa maniera fi delineerà la fronte F*mn*E.

Quantunque in tutte quefte coftruzioni fiafi fatto ufo della linea di difefa di trabucchi 80, fi potrà, ciò non oftante, fecondo le occorrenze ufare quefta linea fra li trabucchi 77 in 82, e nelle fronti a tanaglia s'avrà poi l'avvertenza di fare la cortina, che fia la metà in circa della linea di difefa, e di gradi 100 in 102 l'angolo al fianco.

28. Nel fortificare la cinta della figura 19 convien abbandonare la porzione troppo rientrante PO, ed avanzarsi nella campagna GH. La costruzione 5.ª dell' antecedente paragrafo serve per delineare le fronti ATSPH, DTSPG, col qual mezzo, avendosi i punti G, H per li vertici di due angoli fiancheggiati, si tirerà il lato GH, e si fortificherà di dentro secondochè esigerà la sua lunghezza (§. 15, 22). La medesima costruzione servirà pure per delineare le fronti AVXB, CKIE, DQLF; di poi, siccome riescono determinati i vertici E, F di due angoli fiancheggiati, e che la retta RR può servire per cortina, così si delineerà la fronte di fortificazione secondochè esige la lunghezza del lato EF. Quanto poi alla fronte BC basterà fortificarla colla costruzione 4.ª dell' antecedente paragrafo. TAV. V. FIGURA XIX.

29. Per fortificare la cinta della fig. 20 si osserva, che gli angoli più degli altri salienti sono A, B, C, D, F, G; onde si possono prendere per li vertici di altrettanti angoli fiancheggiati. Considerando poi, che le distanze AB, BC, CD corrispondono alla lunghezza de' TAV. V. FIGURA XX.

lati ordinari, si fortificheranno di dentro colle solite regole. La fronte GF si delineerà colla costruzione 4.ª (§. 27.), e nei lati FH, DI della vecchia cinta si userà la costruzione 5.ª (§. 27), e s'avranno le due fronti FKHL, DMIL.

Essendo necessario di abbandonare la parte rientrante POP, attesa la grand' acutezza dell'angolo G, converrà avanzare alcuni bastioni nella campagna. A tal fine si prolunga AQ verso N, e si segna AN di trabucchi 80, ed il fianco QT della lunghezza degli altri fianchi (supposto che AQ sia di trabucchi 33 in 35, e l'angolo alla spalla Q non minore di gradi 120), e si tira la cortina NT, lo che mediante, e col mezzo della costruzione 5.ª (§.27) si compisce la tanaglia AQTNR.

Coll'intervallo di un lato dell'ordinaria lunghezza dai punti G, R si faccia l'intersecazione S pel vertice di un altro angolo fiancheggiato, o pure si usi uno dei lati diversamente lungo, secondochè sarà necessario per avere gli angoli ARS, RSG, SGF molto aperti. Questi lati si fortificheranno poi di dentro secondochè esigerà la loro lunghezza.

30. Nel fortificare la cinta della fig. 21 si osserva, che gli angoli i più salienti sono A, B, C, D, P, K, F, e che, essendo molto corti i lati CD, DP, si debbono abbandonare per delineare indentro la nuova fortificazione, come CEHP (§.26), tirando a tal fine la retta CP, ove questa riesca di una estensione conveniente, col qual mezzo s'avranno solamente i punti A, B, C, P, K, F per li vertici di altrettanti angoli fiancheggiati. TAV. V. FIGURA XXI.

Per fortificare la fronte BC si potrà usare la costruzione 5.ª (§.27), o pure si prolungherà la parte CQ, indi si userà la costruzione 4.ª. Per mezzo della costruzione 3.ª si delineeranno poi le fronti KRS, FTS. La lunghezza del lato AB esige, che questa fronte si fortifichi coll' ordine rinforzato. La lunghezza del lato AF ammette il bastione piatto VGV, e la lunghezza del lato KP dà luogo alla fortificazione KLMOP col dente M.

Mediante le riflessioni fin quì addotte sarà facile risolvere il problema in altri casi diversi.

CAPO VI.

Dei Fortini, e dei Ridotti.

31. I Fortini, ed i Ridotti si destinano a diversi usi sì nelle fortezze permanenti, che nelle occasionali, e nella guerra di campagna. Queste opere nelle fortezze permanenti si sogliono costruire in muraglia. I loro profili si fanno fuori d' insulto, ed i parapetti debbono essere di quella grossezza, che si conviene per resistere alle artiglierie da breccia; ma nella guerra di campagna i fortini, ed i ridotti sono sempre lavori occasionali di terra rivestiti con zolle, o con salsiccioni, ed i loro profili sono suscettibili di modificazioni molto diverse.

I ridotti sono opere molto limitate, le quali hanno la sola difesa di fronte; ma i fortini sono assai più spaziosi, ed hanno la difesa di fronte, e di fianco, motivo, per cui questi si preferiscono ai ridotti, ognivoltachè le circostanze difensive lo esigono, e che il sito li ammette.

Que' fortini, e que' ridotti, che si fanno per maggior vantaggio di una Piazza,

Piazza, sono destinati o a battere d'infilata, e di rovescio gli approcci, che l'assalitore può dirigere contro la Piazza, o pure a dominare un sito basso, che non può essere veduto dalla fortezza, o per assicurare un ponte sopra un fiume, o la comunicazione fra due opere di fortificazione molto riguardevoli, o per impedire, che l'inimico non s'alloggi sopra un' altezza, che domina la Piazza, o per promovere nell' occorrenza un contr' attacco, o per facilitare, ed assicurare la costruzione di un campo trincerato in vicinanza di una fortezza; in somma per occupare, o per proteggere qualche posto molto importante.

I fortini, ed i ridotti, che si costruiscono sotto il tiro esatto del cannone della Piazza, debbono esser sommessi a questa, cioè a dire che si faranno più bassi, e senza parapetto verso la Piazza; ed ove sia spediente di assicurare l'opera da quella banda, ciò si farà con una muraglia semplice configurata a forbice, o a tanaglia colle sue archiere, e se ne riparerà l' ingresso con un doppio tamburo di palificate, affinchè la guardia,

che vi si destina, venendo assalita di notte, sia in caso di opporsi a qualunque tentativo dell' avversario. Il fosso dee essere fatto a rampa, che discende verso la campagna, e dee essere esposto al fuoco della fortezza. In oltre si dee fare una comunicazione a ciel scoperto, o sotterranea per andare con sicurezza dalla Piazza in queste opere, che dovranno essere minate per farle poi saltare in aria, allorchè l' assalitore, dopo d' essersene impadronito, vorrà servirsene contro la fortezza.

Quegli altri fortini, e ridotti, che si costruiscono fuori del tiro esatto del cannone della Piazza, e che con questa aver non possono una comunicazione immediata, e sicura, debbono farsi con muraglia col loro fosso tutto d' intorno, e vi si fa la porta per l' ingresso in sito assai più elevato, e questa si munisce con un ponte levatoio, e si assicura in oltre con quelle altre difese, che le circostanze del sito possono somministrare. Queste opere debbono poi avere alloggi, e magazzini a resistenza di bomba, e proporzionati al presidio, che in esse fa di mestiere destinarvi.

I fortini, ed i ridotti, che si costruiscono nella guerra di campagna, hanno per oggetto o di trincerare un campo, o di assicurarsi di un posto molto importante, o di procurarsi alcuni punti d'appoggio per le disposizioni, e per li movimenti dell'armata, o per chiudere qualche passo all'avversario, o per assicurare i ponti, e specialmente quelli, che colle barche si costruiscono sopra i fiumi navigabili.

I profili di questi fortini si fanno colle stesse misure, che si usano nei permanenti, ognorachè si prevede, che potranno essere assaliti colle artiglierie di gran calibro; ma se saranno solamente esposti alle artiglierie di campagna, basterà, che il parapetto sia grosso piedi 9. in circa, e che l'altezza della cinta sia di trabucchi $2 \frac{1}{2}$: dovendosi poi al piè di questa piantare una palificata, o pure figgere a mezz'altezza una fresa inclinata, come già si disse nel libro 2° al Capo della circonvallazione.

Quanto ai profili dei ridotti o si faranno come quelli de' fortini, o pure saranno di minor conseguenza. Il profilo

meno vantaggioso, che si pratica, consiste in un parapetto alto piedi 3, e grosso altrettanto, formato con zolle, o con pietre. L' altro profilo più di questo vantaggioso consiste in un parapetto colla sua banchetta formato colle terre, che si ricavano da un fosso largo piedi 4 in 5, e profondo piedi 2 circa, che si scava avanti il parapetto suddetto. Ambidue questi profili si assalgono sempre dalla fanteria alla scoperta; ma i due primi debbono essere rovinati dalle artiglierie prima, che siano assaliti dalla fanteria.

32. Le figure quadrilatere, le pentagone, e le esagone servono per li fortini, e per li ridotti, usandosi talora anche per questi il cerchio, ognorachè il ridotto si costruisce con muraglia.

Allorchè i divisati rettilinei hanno i lati fra li trabucchi 5, e 15, si fanno servire per li ridotti: qualora poi i lati de' rettilinei sono fra li trabucchi 15, e 60, si fortificherà il poligono di dentro per avere il fortino, usandosi la forbice, o la mezza tanaglia nei lati, che sono fra li trabucchi 15, e 30, e la tanaglia intera, qualora il lato è maggiore di trabucchi 30.

Nella tavola 6.ª si vedono vari poligoni, i quali, essendo fortificati di dentro, somministrano fortini di varie figure.

Per delineare la forbice si divide il lato CD per metà in A, si tira AB perpendicolare, ed eguale a $\frac{1}{7}$ di CD, e tirate le CB, DB, si ha la forbice CBD. TAV. VI. FIGURA XXII.

Per delineare la mezza tanaglia, dopo d' aver descritta la forbice, se ne prolunga una faccia in dentro, come la CB, verso F, si fa CF eguale a $\frac{5}{7}$ di CD, DH eguale a $\frac{2}{7}$ di CD, e tirata FH, si ha la mezza tanaglia CFHD. TAV. VI. FIGURA XXIII.

Per delineare la tanaglia intera si prolungheranno in dentro le due facce della forbice, e fatte CF, DG ciascheduna eguale a $\frac{5}{7}$ di CD, e le CK, DH ciascuna eguale ai $\frac{2}{7}$ di CD, si ha la tanaglia CKGFHD. TAV. VI. FIGURA XXIV.

Qualora il lato del poligono, essendo fra li trabucchi 15, e 30, si vuole fortificare di fuori; al punto A metà di CD si tira la perpendicolare AB eguale

TAV. VI. FIGURA XXV. a $\frac{1}{4}$ di CD, si segnano le parti AH, AK eguale ciascuna a $\frac{1}{8}$ di CD. Si divide CH pel mezzo in F, e la DK pel mezzo in G, si tirano le BF, BG, ed alzate le perpendicolari HI, KE, si ha il bastione HIBEK.

L' angustezza del sito necessita talora a fortificare il triangolo equilatero di dentro. Diviso, come prima, in due parti eguali il lato CD in A, si tira la perpendicolare AB eguale a $\frac{1}{9}$ di CD, e nel rimanente si opera, come è stato detto per delineare la forbice, o la mezza tanaglia, o la tanaglia intera, secondochè sarà la lunghezza del lato.

TAV. VI. FIGURA XXVI.

Nelle figure 27 si osservano fortini variamente configurati.

SESSIONE SECONDA.

Delle Fortezze, che si costruiscono in una pianura variamente interrotta.

33. L'Ingegnere caricato di disegnare una fortezza in un sito circondato da accidentalità tali, che esser possono favorevoli, o contrarie alla Piazza, dee considerare minutamente la qualità del suolo, la figura, e la positura del sito eletto, e quella de' suoi contorni, affinchè fra le diverse combinazioni, che in quelle date circostanze fare si possono, arrivi a ideare la più vantaggiosa; procurando a tal fine di ottenere quel maggior numero di fronti inespugnabili, che sarà fattevole, e di disporre, e configurare con tutte le regole dell'arte quelle altre, che per necessità saranno di loro natura espugnabili.

La dottrina spiegata nei precedenti Trattati, e specialmente nella prima parte del libro terzo comprende i principj fondamentali, le massime, e le maniere più proprie per ottenere al maggior segno le due condizioni essenziali a un sito forte, qualunque sia la figura del peri-

metro scelto per costruirvi la fortezza, e la positura di questo sito in riguardo a suoi contorni.

A fine di facilitare agli allievi l'applicazione alla pratica della divisata dottrina si sono compilate nel seguente capo le massime generali, e nei capi successivi si sono descritte le particolari, e si è ridotta l'applicazione suddetta alla soluzione d'alcuni problemi, ne' quali si sono comprese quelle principali disposizioni, e combinazioni, che formano l'oggetto della presente sessione, cioè

Fortificare un sito isolato.

Fortificare una penisola.

Adattare una fortezza lungo una ripa.

Disegnare una fortezza a cavallo di uno, o più fiumi.

Di alcune altre combinazioni, che talora far conviene nell' ideare una fortezza.

Dei casi composti.

CAPO PRIMO.

Massime generali da praticarsi nell' ideare la Fortezza, che si dee costruire in un dato sito irregolare.

34. Fra le massime, di cui si tratta, alcune si riferiscono al corpo della Piazza, e le altre alle opere esteriori. Quelle, che al corpo della Piazza s'appartengono, si riducono a due principalissime. La prima riguarda le fronti inespugnabili, e l'altra s'appartiene a quelle, che sono espugnabili di loro natura. Discorrendo della prima massima, si dirà che, qualvolta il locale somministra qualche vantaggio riferibile alla prima condizione di un sito forte, si dee assolutamente mettere a profitto, e prescindere, se sia di bisogno, dai riguardi, che alla seconda condizione s'appartengono; giacchè questa è affatto subordinata alla prima. Per praticare la divisata massima, convien regolarsi a norma dei seguenti indirizzi.

1.° Se la natura del sito, o la sua posizione permette di ricavare tutta, o una parte della magistrale impenetrabile

alle artiglierie, o pure d' inacceſſibilità permanente, converrà valerſi di queſto gran vantaggio.

2.° Si diſporrà la magiſtrale in maniera, che ſi ſminuiſca al maggior ſegno poſſibile il numero delle fronti eſpugnabili.

3.° Nelle fronti di loro natura ineſpugnabili non ſi farà gran caſo delle regole appartenenti alla figura, ma ſi diſporranno le medeſime in modo tale, che ſi poſſano poi configurare con molto vantaggio le fronti eſpugnabili.

4.° Quelle fronti, che riuſciranno ineſpugnabili nelle maniere ſolite, e che qualche circoſtanza favorevole nella campagna potrà indurre l'inimico di attaccarle in una maniera inſolita, e per eſempio coll' applicarvi il minatore, ſi diſporranno in maniera, che ſi poſſa ſcoprire l' aſſalitore tutto d' intorno, ſenza però prenderſi briga, ſe le parti della medeſima denominazione riuſciranno fra eſſe eguali, o diſuguali.

5.° Se le fronti ineſpugnabili, le quali ſono però attaccabili nelle maniere ſolite, ſi potranno rendere perfette ſenza diſcapito delle fronti eſpugnabili,

ſi procurerà di farlo, per poter offendere maggiormente l'inimico nel caſo, che ne attacchi qualcheduna; ma ſe non ſi potranno aver perfette ſenza diſcapito di quelle, che ſono eſpugnabili, baſterà renderle inacceſſibili, o impenetrabili alle artiglierie, coll' avvertenza però, che la loro imperfezione non iſminuiſca nelle fronti eſpugnabili que' vantaggi maggiori, che dipendono dalla ſeconda condizione di un ſito forte. Per eſempio ſi ſminuirà l' eſtenſione delle fronti inacceſſibili per accreſcere, e moltiplicare le difeſe nelle fronti eſpugnabili. Gli angoli più acuti del poligono da fortificarſi ſi poſteranno ne' ſiti ineſpugnabili per avere più aperti gli angoli nelle fronti eſpugnabili per quindi coſtruirvi baſtioni più ſpazioſi coi fianchi molto lunghi ec.

6.° Se per levare un angolo morto in un ſito inacceſſibile, o per fiancheggiare una parte indifeſa pure inacceſſibile ſarà neceſſario di fare un' opera, in cui l' inimico potrà far breccia, e per eſſa introdurſi nel corpo della Piazza, ſi preſcinderà affatto dall' opera fiancheggiante, e ſi laſcerà ſuſſiſtere il ſito indifeſo a fine di conſervare da quella banda l' inacceſſibilità.

7.° Se nel disegnare il corpo della Piazza si conoscerà di poter intagliare la controscarpa nella roccia, o pure formare lo spalto in un suolo, in cui l'assalitore non potrà scavare i suoi alloggiamenti, converrà disporre esso corpo di Piazza in modo, che s' ottenga questo gran vantaggio.

8.° Essendosi osservato nel libro 3.°, che certe muraglie per natura penetrabili alle artiglierie riescono impenetrabili, allorchè l' inimico non può batterle bastantemente da vicino, dovrà l' Ingegnere aver presente quest' osservazione per farne uso, qualora il sito, in cui l' assalitore potrà collocare le sue batterie, sarà talmente distante dalla fortezza, che col combinare la qualità della muraglia colla sua spessezza potrà ottenere la cinta impenetrabile agli urti delle palle di gran calibro.

35. La seconda massima principalissima s' appartiene alle fronti espugnabili del corpo della Piazza (§. 34). Consiste questa nel disporre le dette fronti nella maniera la più vantaggiosa, combinandone perciò la positura, la figura, e l' estensione delle parti coi riguardi,

che ſi convengono al ſito, in cui l'aſſalitore potrà promovere i ſuoi attacchi, ed agli oſtacoli naturali, che dovrà ſuperare da quella banda, affinchè dal compleſſo di tutte queſte coſe s'ottenga la difeſa maſſima, che in quelle determinate circoſtanze ſi può ricavare. A tal fine fa di meſtiere praticare le ſeguenti maſſime.

1.ª Nel diſegnare il corpo della Piazza ſi farà uſo delle figure le più vantaggioſe colla linea di difeſa di trabucchi 80. Per eſempio ſe nel ſito eletto tutte le fronti riuſciranno neceſſariamente eſpugnabili, e vi ſi potrà coſtruire un eſagono della gran Reale fortificazione, o pure un ettagono della Reale fortificazione, ovvero un ottagono della picciol Reale, ſi preferirà l'ettagono colla linea di difeſa di trabucchi 80, ognivoltachè il minor angolo di queſto poligono non ſarà meno aperto di quello, che s'otterrebbe nell'eſagono. Occorrendo poi, che ſiano eſpugnabili ſolamente alcune fronti, e ſi conoſca di poter ottenere in queſte una maggior difeſa col declinare alquanto dalle ſolite proporzioni, converrà, ſenza eſi-

tare, variarle a quel ſegno, che ſi conoſcerà utile. Per eſempio le circoſtanze del ſito combinate colla vicina campagna eſigono talvolta, che nella Reale fortificazione ſi eſtendano le facce ſino a trabucchi 40, o che ſi accreſca la capitale del rivellino, o che ſe ne dirigano le facce a maggior diſtanza dall' angolo alla ſpalla, in ſomma che ſi uſi qualcheduna di quelle modificazioni, e di que' ripieghi, che già ſono ſtati accennati nel libro terzo.

2.° Le fronti di fortificazione ſi collocheranno dirimpetto al ſito principale dell' aſſalitore, ſopra il qual ſito dovranno avere dominio a tiro eſatto del cannone; e ſe il terreno, in cui l'inimico dovrà fare i ſuoi approcci, ſarà limitato, converrà accreſcere nella fortezza l' eſtenſione delle parti, che battono il diviſato terreno, o moltiplicare gli ordini di fuoco, o diſporre da quella banda qualche opera in una maniera vantaggioſa, onde s' abbia una gran ſuperiorità di fuoco ſull' avverſario; e ſe queſta diſpoſizione non potrà aver luogo, ſi procurerà di avere almeno queſta ſuperiorità, allorchè l' inimico s' allog-

gerà nelle pertinenze della fortezza.

3.ª Gli angoli fiancheggiati de' bastioni, che formano le fronti espugnabili, si collocheranno, finchè si può, vicino alle ripe, ai burroni, od in quegli altri siti, ne' quali più non può l'assalitore costruire la controbatteria per distruggere il fianco difendente la breccia. In questo caso la linea di difesa si potrà estendere fino ai trabucchi 90, giacchè i tiri del moschetto più non debbono colpire oltre il detto angolo fiancheggiato.

4.ª S'avrà il dovuto riguardo nel combinare le distanze orizzontali colle altezze, affinchè tutte le parti siano difese collo schioppo, e col cannone. A tal fine è necessario che, per difendere un sito da basso in alto col cannone, la parte difendente non sia più bassa di $\frac{1}{5}$ della distanza orizzontale intercetta tra la difendente, e l'opera difesa, e che per battere col cannone d'alto in basso l'altezza non oltrepassi $\frac{1}{10}$ della distanza orizzontale tra il sito, che batte, ed il difeso. Occorrendo poi, che il sito di-

fendente ſia più baſſo di $\frac{1}{5}$ del ſito difeſo, converrà praticare un cavaliere per far fuoco da queſto col cannone; e ſe il ſito, che difende, ſarà più alto di $\frac{1}{10}$ della parte difeſa, ſi praticheranno nel ſito difendente piazze baſſe, capponiere, ed altri ſimili fuochi baſſi. Qualora poi ſi tratterà di ſparare ſolamente cogli ſchioppi, la differenza ſuddetta fra le altezze più non ſarà di conſeguenza.

5.ª Si ſchiverà a tutto potere di far troppo ſalienti le fronti eſpugnabili, e ſe qualche baſtione riuſcirà per neceſſità molto avanzato nella campagna, ſe ne accreſceranno le difeſe di fianco, o ſi coprirà con qualche opera, o ſi rinforzerà colle contrammine (§.10, 11).

6.ª Le fronti eſpugnabili non ſaranno mai eſpoſte ad eſſere battute in breccia dalle artiglierie nemiche collocate nella campagna, ma ſi copriranno con qualche opera, che neceſſiti l' aſſalitore almeno a una ſeconda poſizione di batterie coſtrutte in ſiti molto anguſti, onde la Piazza acquiſti poi ſuperiorità di fuoco ſull' avverſario.

7.ª

7.ª In tutte le fronti espugnabili si moltiplicheranno, e si renderanno comode, e spaziose le comunicazioni fra l' una e l' altra parte, affinchè si possa accorrere facilmente da più bande per soccorrere la parte assalita (§. 12).

8.ª Occorrendo, che qualche altezza domini il sito da fortificarsi, e che nel disegnare la Piazza non si possa a meno di esporre alcune sue parti a questo dominio, converrà ripararle con traverse a resistenza del cannone, ognivoltachè queste parti saranno esposte ai tiri d' infilata, o di rovescio, coll' avvertenza di collocare le traverse in que' siti, che nel riparare a dovere imbarazzano l' opera meno che sia possibile.

Se l'altezza dominante batterà d' infilata in distanza minore di trabucchi 500, converrà fare le traverse; e se batterà di rovescio, basterà costruire questi ripari ognivoltachè l' altezza dominante sarà più vicina di trabucchi 300; avvegnachè i tiri di rovescio colpiscono nel segno più difficilmente di quelli d' infilata. Se poi l' altezza dominerà di fronte, basterà da quella banda fare il parapetto più alto per una, o due banchette al più.

9.ª L' uso delle blinde sopra i parapetti non dee mai aver luogo, ognorachè la blinda è esposta ai tiri in misura del cannone nemico, avvegnachè le rovine della medesima cagionano molta strage fra i difensori situati dietro il parapetto.

10.ª Dopo che si saranno ideate coi dovuti riguardi le fronti espugnabili del corpo della Piazza, converrà poi equilibrarle coll' accrescere la difesa de' bastioni troppo angusti, o molto salienti, o che più degli altri sono esposti all' attacco, perchè l' inimico trova nella vicina campagna siti favorevoli per assalire la fortezza da quella banda.

36. Passando ora alle massime spettanti alle opere esteriori (§.34) si dirà, che le circostanze del sito eletto, e quelle de' contorni, essendo que' motivi, che rendono necessarie, o arbitrarie le opere esteriori, consegue, che le fronti del corpo della Piazza, le quali sono di lor natura inespugnabili, non abbisognano d' opere esteriori, salvo che per mezzo di queste si assicurino le comunicazioni, che la Piazza aver dee colla campagna; e se, eccettuato questo caso, si adat-

terà qualche opera avanti una fronte inespugnabile, ciò si farà unicamente per poter castigare l'inimico del suo errore nel caso, che il medesimo diriga le sue operazioni contro questa fronte.

Le massime da praticarsi per adattare le opere esteriori nelle fronti espugnabili sono le seguenti.

1.ª Se nella vicina campagna s'incontrano canali, fossi, frane, o altri siti bassi, che non si possono empiere, o pure se vi sono promontorj, che non si possono spianare, sarà necessario rinforzare da quella banda le fortificazioni o con un maggior numero d'opere esteriori, o con un'opera più grandiosa, la quale sia capace di maggior difesa, per rendere in tal guisa vani i vantaggi, che non si possono togliere all'assalitore.

2.ª Si considereranno per opere necessarie quelle, che servono a coprire il corpo della Piazza da quelle prime batterie della campagna, che possono batterlo in breccia, a ritardare considerabilmente i progressi dell'inimico, o a togliere qualche gran difetto nella Piazza, o ad equilibrarne le fronti. Il rivellino è

un' opera obbligata, qualora l' aſſalitore può dirigere i ſuoi attacchi nel terreno, che incontraſi lungo le capitali de' baſtioni laterali: lo ſteſſo ſi dirà delle opere deſcritte (§.10, 11, 12, e 13) per equilibrare le fronti eſpugnabili di una fortezza.

3.° Le opere a forbice, ed a tanaglia ſono di un grande uſo in molti riſcontri, allorchè i contorni della fortezza ſono irregolari. Si coſtruiſcono le prime verſo il mare, verſo i laghi, i burroni, ed i precipizj per avere da quella banda un maggior numero di cannoni ſituati nella medeſima direzione, e ſi collocano le opere a tanaglia verſo le fronti eſpugnabili, e ſervono per battere qualche ſito, che non può eſſere veduto dalla Piazza, per eſtendere maggiormente le fortificazioni di una fronte molto ſaliente a fine di renderne più difficile l' attacco, per fiancheggiare qualche parte indifeſa di una fortezza, per raddoppiare gli ordini di fuoco verſo un ſito dell' aſſalitore molto limitato, per coprire qualche ſobborgo, per aſſicurarſi di qualche altezza vicina, che domina la Piazza, o di una ſorgente, che ſomminiſtra l' acqua ne-

ceſſaria alla guarnigione, per difendere le falde di un pendío, ſu cui trovaſi una fortezza, che dee comunicare col ſito baſſo, e per coprire i ponti fermi, che le Piazze vicine ai fiumi aver debbono, per poter comunicare da più bande colla campagna.

4.ª Allorchè una Piazza preſenta una fronte di fortificazione verſo un iſtmo molto lungo, e ſtretto, la miglior opera eſteriore, che vi ſi poſſa adattare, è la tanaglia, giacchè queſta in tutto il tempo della difeſa fa fuoco dalle ſue facce, e dalla cortina, e col combinarne a dovere il profilo con quello del corpo della Piazza ſi ha la fronte a due ordini di fuoco per iſparare nello ſteſſo tempo contro l' iſtmo.

5.ª Incontrandoſi un iſtmo, che s' avanza verſo un ſito baſſo, converrà occuparlo con un' opera a corno, o a corona; ſe in queſte circoſtanze la gola dell' opera ſarà al piè del primo ſpalto, e molto dilatata, ed il piano della campagna ſi farà ſervire pel piano del rampale dell' opera, queſta diſpoſizione riuſcirà vantaggioſiſſima, ſtantechè la guarnigione vi ſi potrà ſchierare a bell' agio

secondo quella ordinanza, che stimerà più atta per opporsi validamente all'inimico, allorchè tenta salire la breccia, ed alloggiarsi nell' opera.

6.ª Se, dopo che si saranno ideate tutte le opere necessarie per una ben intesa fortificazione, se ne vorrà aggiugnere delle facoltative per prolungare maggiormente la difesa della Piazza, converrà badare al maggior numero di uomini, che sarà necessario per difendere esse opere facoltative, e considerare, se quest' eccesso si confà colle mire del Principe; ed ove si conosca, che quest' accrescimento è conforme al fine, per cui si fabbrica la fortezza, d' uopo è badare al maggior numero d' alloggi e magazzini, che esigesi per l' accrescimento suddetto.

7.ª Il terrapieno dietro le muraglie esposte al minatore nemico si farà con materie slegate, e molto rovinose fino alla metà dell' altezza, affinchè il medesimo non possa inoltrarsi nel corpo dell' opera con qualche galleria, o ramo. La rimanente altezza d' esso terrapieno si farà poi con terra grassa ben battuta, acciocchè, dopo rovinata la

muraglia di rivestimento, le terre rinserrate fra gli speroni dirupino più difficilmente.

8.ª Giacchè l' uso delle contrammine prolunga notabilmente la difesa delle Piazze, converrà stabilire per massima generalissima di contramminare almeno lo spalto nelle fronti espugnabili, praticando in ciò le regole date nel libro 3.º in tutti que' siti, che ammetteranno questo lavoro, a preferenza eziandio di quelle opere di fortificazione, che si fanno per equilibrare le fronti espugnabili. La costruzione delle contrammine riesce poi un lavoro indispensabile, ognivoltachè la fortezza è esposta ad essere assalita con un' artiglieria talmente numerosa, che l' inimico colle sue prime batterie può distruggere affatto i parapetti nella fronte d' attacco, e scacciarne i difensori, cosa, che facilmente può succedere nelle fronti poco estese.

9.ª Se nel contramminare lo spalto s' incontrerà un terreno saldo, e sopra le gallerie del primo ordine si porranno materie rovinose per terminare con esse lo spalto, e la strada coperta, s' otterrà con tale disposizione un gran vantaggio;

avvegnachè il difensore potrà maneggiarsi a suo talento nella guerra sotterranea, mentre l' assalitore stenterà a potersi inoltrare co' suoi lavori nelle materie rovinose.

10.ª Tutte le opere esteriori, compresivi i fortini, ed i ridotti, che saranno dipendenti da una Piazza, avranno con questa, finchè si può, una comunicazione immediata, la quale sarà scoperta, o coperta. Le comunicazioni scoperte si faranno a spalto dalle due bande nello stesso piano della campagna, larghe trabucchi 3 in circa, e saranno difese dalla Piazza, o dalle sue opere avanzate; e qualora queste comunicazioni riusciranno molto estese, se ne assicurerà la lunghezza col praticare a debiti intervalli qualche ridotto fuori d' insulto.

11.ª Le comunicazioni coperte si fanno sempre a resistenza di bomba. Quelle, che si costruiscono nelle Piazze di pianura, si fanno sotto terra in forma di galleria capitale di contrammine, e sono larghe piedi 4 in 8, e se ne assicura di tanto in tanto la lunghezza con qualche pozzo difeso da una capponiera

laterale, o rinforzato da un fornello di mina per interrompere nel bisogno la comunicazione.

L'ingresso di queste comunicazioni si fa ordinariamente nella controscarpa del gran fosso, ed occorrendo di doverlo fare nel corpo stesso della Piazza, si praticano maggiori precauzioni a fine di assicurarsene, e di poterle interrompere a piacimento.

Il maestro nello spiegare queste massime si servirà del modello della Piazza irregolare di pianura a tal fine costrutto per facilitare agli allievi le combinazioni intorno le opere esteriori.

CAPO II.

Fortificare un sito isolato.

37. I siti isolati, di cui si tratta, possono essere circondati dall'acqua, o pure essere formati da una prominenza, che incontrasi in un suolo piano. In ambidue questi casi può occorrere varietà nelle circostanze sì rispetto al sito eletto, che per conto de' suoi contorni, e per esempio il sito isolato ammetterà ap-

pena la fortezza di un determinato ordine, o pure sarà vasto più del dovere, il suolo sarà di roccia, o di altra materia dura, o pure sarà un terreno ordinario poco, o molto elevato, il pendio di questo promontorio avrà una grande scarpa, o pure sarà affatto scosceso ec.

In riguardo a suoi contorni, potrà l'acqua essere poco, o molto profonda. Il promontorio sarà circondato da un terreno facile a scavarvi le trincee, o pure da un suolo contumace. I siti per le prime batterie dell'assalitore saranno talmente vicini, che si potrà battere in breccia, o pure, attesa la gran distanza, la fortezza più non sarà esposta ai tiri in breccia fatti dalle prime batterie ec.

E' necessario pertanto esaminare ripartitamente le principali particolarità, che incontrare si possono nella soluzione di questo problema.

38. Suppongasi in primo luogo, che il sito isolato sia circondato da acque profonde, che ammetta solamente una Piazza di quell'ordine, che si vuole costruire, e che questa non sia esposta ad essere battuta in breccia dalle batterie

ſituate in terra ferma, o in altre iſole, che ſi trovano in que' contorni. In tutte queſte circoſtanze ſi ſcorge facilmente, che per avere una fortezza ineſpugnabile, baſta farla inacceſſibile contro un colpo di mano, e che riuſcirà perfetta, ognorachè la magiſtrale non avrà ſiti indifeſi, e dominerà tutto il litorale.

Per fortificare l' iſola II con queſti riguardi ſi deſcriva il poligono ABCD in modo, che co' ſuoi angoli ne occupi le parti ſalienti ſenza impicciarſi, ſe queſto poligono rieſce equilatero, o ſe ha diſuguali parecchi de' ſuoi lati, purchè s' ottenga la magiſtrale fiancheggiata tutto d' intorno; indi ſi fortificherà di dentro a norma delle regole date nella prima parte, ed ove in queſta maniera d' operare un qualche baſtione rieſca troppo acuto, ſarà facoltativo all' Ingegnere di laſciarlo così, o pure di ritirare il poligono alquanto in dentro per avere più aperto il baſtione, o finalmente di non fortificare le parti molto ſalienti S dell' iſola, come s' oſſerva nella fig. 29; potendoſi poi queſte parti dominare coi tanaglioni V, colle ſtrade coperte X, o con altre opere baſſe. TAV. VII. FIGURA XXVIII.

Se, dopo d' aver disegnata la magistrale nel modo solito, si trova, che alcune delle sue parti cadono fuori del perimetro dell'isola, basta colle piegature, e cogli spezzamenti chiudere la magistrale secondochè esige il perimetro suddetto. Questa maniera di operare dà luogo alle diverse specie di facce, di fianchi, e di cortine, delle quali si è parlato nel libro 3.°, e si dee usare francamente, ognivoltachè torna in acconcio, senza produrre difetti nella fortezza; giacchè, come s'è veduto nel detto libro, tutte le figure possono servire utilmente, ognorachè sono conformi alle massime appartenenti alla seconda condizione. Nell' esaminare la figura 28 si vede, che le parti T della magistrale, cadendo fuori del perimetro dell'isola, hanno dato motivo a fare il fianco H a risalti ripetuti, i fianchi interrotti K, la faccia angolare saliente L, la spezzata rientrante M, la cortina piegata in dentro N, le cortine angolari spezzate P, e la composta rientrante Q, e di prolungare in dentro la faccia destra del dente R, e che, non ostante queste variazioni, tutte le parti della fortezza sono difese a tiro di schioppo.

Somiglianti osservazioni si possono pure fare nella figura 29, in cui per altro le facce OO sono difese solamente a tiro del cannone. Nei siti rientranti Y, ne' quali possono approdare bastimenti, s' avrà l' avvertenza di praticare una comunicazione, che dal corpo della Piazza conduca allo sbarco per poter ricevere facilmente i piccioli soccorsi; e qualora s' avrà una darsena Z, si farà una porta principale Q per transitarvi le artiglierie, ed altri pesi gravi.

39. Nell'adattare, come sovra (§. 38), una fortezza in un' isola, si suppone, che l' acqua non sia soggetta a molto inalzarsi, qualora è agitata dal vento, o pure che la sponda dell' isola sia elevata sopra il pelo dell' acqua a segno tale, che nella massima agitazione non arrivino i marosi ad introdursi nella fortezza. Ove poi manchi una di queste circostanze, converrà situare più a dietro le parti della fortezza a segno tale, che il corpo della Piazza non possa giammai essere incomodato dai detti marosi.

40. Occorrendo, che l' isola sia troppo vasta, e che non torni a conto di occuparla tutta col corpo della Piazza,

converrà dalla banda, ove l'approdare riesce più difficile all'inimico, lasciare quella porzione del suolo, che si stimerà superflua per la cinta della fortezza; e se l'inimico potrà prevalersi di questo sito per attaccarla, se ne disporrà la magistrale in modo, che presenti da quella banda una, o due fronti vantaggiosamente configurate, e talmente estese, che abbiano un fuoco molto superiore a quello, che potrà ottenere l'assalitore nel suolo abbandonato. Gli angoli fiancheggiati de' bastioni, che faranno fronte al sito suddetto, si collocheranno, finchè si può, vicino al perimetro dell'isola per togliere all'avversario il sito della controbatteria. In oltre è necessario, che la fortezza abbia da quella banda il fosso, la strada coperta, e lo spalto, e che tutte le sue parti siano disposte in modo, che la guarnigione possa fare a suo talento poderose sortite contro gli alloggiamenti avversi. I due siti laterali, ove terminerà il fosso, si chiuderanno con una muraglia disposta in maniera, che sia battuta d'infilata da qualche sito della fortezza, come a dire sul prolungamento

di una faccia. Se la Piazza da costruirsi dovrà essere capace di numerosa guarnigione, il terreno abbandonato si potrà munire con una strada coperta, la quale s' avvicinerà con una figura ben fiancheggiata al perimetro dell' isola, e questa disposizione si rinforzerà con uno, o più ridotti costrutti nelle parti salienti del perimetro a fine di opporsi a qualunque sbarco nemico, e proteggere colle artiglierie questa strada coperta.

41. Suppongasi in secondo luogo, che l'inimico possa accostarsi alla fortezza a segno di batterla in breccia; in questo caso, se la cinta magistrale da quella banda non potrà riuscire impenetrabile alle artiglierie, si disegnerà coi seguenti riguardi.

1.° Le fronti esposte ad essere battute in breccia si allontaneranno dal perimetro dell' isola a segno tale, che si possano riparare col rivellino, fosso, colla strada coperta, e collo spalto, il tutto regolato da un profilo, che somministri un fuoco radente, onde l' assalitore sia necessitato ad attraversare il braccio di mare, che separa l' isola dalla terra ferma, per alloggiarsi sullo spalto, e costruirvi le batterie di breccia.

2.° Le divisate fronti avranno una gran difesa di fianco, e saranno situate in modo, che il rivellino sfugga colle sue facce alle batterie situate in terra ferma, affinchè, qualora l' assalitore imprenderà d' alloggiarsi sullo spalto, si trovi esposto a un gran fuoco di fronte, e di fianco.

3.° Se le circostanze del sito permetteranno d'intagliare la controscarpa nella roccia, e di formare lo spalto con grosse pietre, si toglierà con tal ripiego all' avversario il mezzo di alloggiarsi nelle pertinenze della Piazza.

4.° I siti laterali, ne' quali terminerà il fosso, si chiuderanno sempre con una muraglia, che sia difesa dal corpo della Piazza, e finchè si può, si accresceranno i comodi alla guarnigione per fare sortite poderose contro gli alloggiamenti avversi.

TAV.VII. FIGURA XXIX. 5.° Se nelle vicinanze della fortezza s' incontrerà qualche isoletta A, fig. 29., in cui l' assalitore potrà stabilirsi sodamente, e battere la Piazza da quella banda, converrà fortificarla a forma d' opera esteriore, e disporre queste fortificazioni secondo si converrà alla di-

stanza,

ſtanza tra l' iſoletta, e la terra ferma, cioè a dire, che ſe queſt' opera non potrà eſſere battuta in breccia dalla detta terra ferma, la cinta ſua ſi collocherà vicino al bordo dell' iſoletta (§. 38.); ma ſe queſt' opera potrà eſſere battuta in breccia, converrà diſporla coi riguardi deſcritti pel corpo della Piazza.

6.° La gola di queſte opere così diſgiunte ſi dovrà ſempre chiudere con una muraglia ſemplice C configurata in modo, che ſi fiancheggi a dovere da ſe ſteſſa, e ſia perforata nei convenienti ſiti da diverſe archiere, affinchè la guardia, che vi ſi deſtina, ſia ſicura contro un colpo di mano fatto in tempo di notte, e ſi poſſa opporre validamente a qualunque tentativo avverſo.

42. I ſiti iſolati formati da una prominenza, che s' inalza ſopra un ſuolo piano (§.37), ſi fortificano, avendo in conſiderazione le principali circoſtanze della vicina campagna, e le qualità del ſito iſolato.

Nella figura 30 ſi ha un profilo, in cui la retta LT eſprime il piano del ſito iſolato OLMP, il quale trovaſi a livello della campagna QT. La retta OR TAV. VIII FIGURA XXX.

indica l'orizzonte del ſito baſſo PR, ed MQ addita la diſtanza tra l'iſola, e la campagna, nella quale l'aſſalitore può collocare le ſue artiglierie. Ciò premeſſo, ſi riflette in primo luogo, che il ſuolo PR può eſſere di roccia, o pure di terra, nella quale, ſcavando la trincea, s'incontra toſto l'acqua. Queſta circoſtanza combinata cogli altri riguardi, di cui ſi parlerà nel diſegnare la cinta magiſtrale, ſerve a renderla ineſpugnabile, ed in oltre queſta Piazza ha il vantaggio di comunicare da più bande colla campagna ſenza eſſere ſoggetta all' infezione dell' aria, che i mareſi producono. Perocchè, ſe per procacciarſi queſto gran vantaggio ſarà neceſſario di levare una porzione della terra nel ſito PR a fine di avvicinare il ſuolo al pelo dell' acqua, o di ſnudare la roccia, non occorrerà eſitare a farne la ſpeſa.

43. Qualora poi il pelo dell' acqua, o la roccia ſono molto diſtanti dal ſuolo PR, onde può l'aſſalitore coſtruirvi tutti i ſuoi lavori, in ſimil riſcontro convien diſtinguere il problema in due caſi, cioè quando la prominenza rieſce inacceſſibile, perchè l'altezza ſua MN eccede gli

otto trabucchi, e quando è accessibile, stantechè MN è minore assai di trabucchi 8, e convien in oltre esaminare ciascheduno di questi casi nelle due seguenti circostanze.

1.° Quando il pendío MP è talmente erto, che la scarpa PN riesce minore dell'altezza MN, e se la scarpa eguaglia l'altezza, il pendío è formato con materie rovinose.

2.° Quando il pendío MP ha una scarpa tale, che forma una rampa accessibile, senza che l'inimico sia necessitato convertirla in gradini, onde questo pendío si può considerare come uno spalto.

44. Allorchè l'altezza MN è maggiore di otto trabucchi, e la scarpa NP è minore, o eguale all'altezza (§.43 n.1), siccome in questo caso il sito isolato riesce inaccessibile anche dopo rovinata la cinta magistrale, così nulla importa, che la campagna QT sia vicina a segno di poter battere in breccia il corpo della Piazza. Per la qual cosa se ne potrà stabilire la cinta magistrale vicino all'orlo M del piano LM, configurandola in modo, che si fiancheggi, e si scoprano le falde P tutto d'intorno,

distruggendo, se sia di bisogno, quelle irregolarità prominenti del pendio capaci a produrre qualche nascondiglio, e rimovendo avanti le cortine quelle materie, che impediscono i fianchi di scoprire le falde avanti i bastioni.

Se le materie, che incontransi nel pendio, saranno sode, e dure, basterà formare la cinta magistrale con un semplice parapetto, ed il piano della Piazza si farà servire per quello del rampale, non usandosi in queste fortezze opere esteriori se non per comunicare colla campagna da più bande. Per tal fine si collocano esse opere in que' ripiani, che s' incontrano nel pendio medesimo, come A, o alle falde, come B, e sì le une, che le altre di queste opere debbono avere una difesa di fianco, che sia loro propria, ogni volta chè non possono riceverla dalla magistrale, o pure si debbono rendere inaccessibili dalla banda indifesa.

TAVOLA VIII. FIGURA XXXI.

La strada G, che conduce alla porta D, si pratica nella parte più nascosta del seno rientrante E di maniera, che non possa essere battuta dalla campagna; e occorrendo, che la disposizione

del terreno non permetta di farla nella divisata maniera, si costruisce una strada F serpeggiante a guisa di trincea per metterla fuori d'ogni infilata, e si ripara dalla banda della campagna con una muraglia di competente grossezza perforata da diverse archiere.

45. Se l'altezza MN del sito isolato, fig. 30, sarà poca (§. 43 n. 2) di modo che, dopo fatte le brecce nella cinta costrutta sull'orlo del pendío, queste riusciranno naturalmente accessibili, o si potranno rendere tali coll'aggiustarne la salita, in simil circostanza fa d'uopo distinguere il problema nei due casi seguenti.

1.° Qualora la campagna QT è talmente vicina, che le batterie situate in Q sono atte a formare le brecce.

2.° Allorchè la campagna QT è molto distante dall'isola, onde più non serve per collocarvi batterie in breccia.

46. Nel primo caso (§. 45 n. 1) si potranno usare maniere diverse dipendenti dal complesso di altre circostanze. Noi ridurremo queste maniere a tre principali. La più semplice, la più sicura, ed insieme la più economica consiste nel rendere la fortezza inaccessibile; a tal fine

ſe ne diſegna la magiſtrale a norma del (§. 44). Lungo le falde P del pendío ſi ſcava un foſſo P V talmente profondo, che l' altezza V M rieſca aſſolutamente inacceſſibile, e le materie provenienti da queſta ſcavazione ſi diſpongono a guiſa di ſpalto S.

TAVOLA VIII. FIGURA XXX.

Conſiſte la ſeconda maniera nel diſegnare la magiſtrale in Z talmente diſtante dalla ſommità del pendío M, che ſi poſſano anche fare i rivellini, e circondare queſte opere col foſſo, colla ſtrada coperta, e collo ſpalto, al cui piede ſi collocheranno poi alcuni ridotti nelle parti più ſalienti del ſito iſolato per iſcoprire il ſuolo PR. Queſta magiſtrale dee poi dalla banda di QT eſſere configurata con tutte le avvertenze date (§. 41).

La terza maniera partecipa delle due precedenti. Si diſegna la magiſtrale B diſtante dal bordo M tanto che baſta per poterla rinforzare col foſſo C, e con una ſpecie di falſa braga MA, la quale, affinchè non ſia ſommeſſa al fuoco nemico Q, ſi fa nello ſteſſo orizzonte QM, e, finchè ſi può, ſe ne cuopre una buona parte dell' altezza collo ſpalto S, fer-

TAV. IX. FIGURA XXXII.

vendosi per ciò delle terre, che si cavano dal fosso C, e dall'altro VP, che dee essere molto largo, e profondo per poter capire le materie, che diruperanno dalla falsa braga.

I bastioni della magistrale B si fanno più piccioli del solito, e le cortine più lunghe, affinchè quelle della falsa braga siano estese a segno tale, che dai fianchi d'essa falsa braga si possa difendere il piano del fosso VP almeno avanti le facce de' bastioni.

Il comando della magistrale B sulla falsa braga sarà di pochi piedi, e tanto che basti per poter battere nel tempo stesso il terreno QT con due ordini di fuoco.

Finalmente dovrà il fosso C essere molto profondo, e il suo piano essere difeso da piazze basse, o da casematte, o capponiere disposte coi riguardi descritti nel libro 1°, e 3.°. Questa terza maniera conviene pure allora, quando le materie del pendio sono poco sode, onde è necessario ritirarsi qualche poco nel perimetro del sito eletto per fondarvi con sicurezza le muraglie della magistrale B.

47. La falsa braga, di cui si è parlato nell' antecedente paragrafo, si usa in quelle fronti ABC, nelle quali l' angolo B è molto ottuso, e si schiva di farla nelle fronti molto salienti, affinchè non si trovi esposta alle infilate delle artiglierie nemiche situate nella campagna QT.

TAV.IX. FIGURA XXXIII.

Allorchè nella magistrale si ha una parte rientrante, come DFG, in simil riscontro si può fare l' opera a corno K per meglio scoprire il sito basso, che circonda l' isola, purchè s' abbia l' avvertenza di collocarla in un orizzonte tale, che la sua fronte non sia sommessa al fuoco dell' avversario collocato nella campagna QT.

Se le terre del pendío saranno molto tenaci, si farà servire esso pendío per l' esterno della falsa braga, e dell' opera a corno; e occorrendo, che in qualche sito, come O, il pendío si ritiri in dentro, vi si supplirà con una muraglia, o pure si useranno le facce, o le cortine spezzate, o le angolari in fuori ec. secondochè esigeranno le circostanze (§. 38).

48. Se l' altezza MN del sito isolato essendo poca di modo, che, dopo fatte

le brecce, la cinta magistrale riesca accessibile, e la campagna QT sarà molto distante dall'isola (§.45 n.2) in modo, che l'inimico sia necessitato a collocare le sue prime batterie nel sito basso ER, in simil caso si potrà disegnare la fortezza in una delle due seguenti maniere. TAV.IX. FIGURA XXXII.

Si pratica la prima maniera col fare la magistrale secondo le regole, che somministrano una gran difesa di fianco, e col situare essa magistrale talmente a dietro della sommità M del pendio, che si possa fare il fosso C, ed una specie di controguardia continuata AM, la quale s'avanza nelle parti più salienti dell'isola per iscoprirne le falde P. Questa maniera è molto vantaggiosa, giacchè l'assalitore non può dal sito basso ER far breccia nella magistrale, quantunque arrivi a distruggere la controguardia continuata, la quale si può anche praticare in vece della falsa braga parallela nel primo caso descritto (§.45).

Nella figura 34 si vedono le due fronti AB, BC fortificate nel modo specificato, e si osserva pure la controguardia DD configurata a guisa di stra- TAV.IX. FIGURA XXXIV.

da coperta, che costeggia l'orlo del pendío difeso dalle piazze d'armi E.

49. Consiste l'altra maniera (§. 48) nel cingere il piè del sito isolato con una magistrale delineata colle debite avvertenze, affinchè le rovine del pendío non offendano i difensori situati in questa cinta inferiore, la quale si dee configurare nella maniera più vantaggiosa, e munire coi rivellini, col fosso, colla strada coperta, e collo spalto, giacchè trovasi essa cinta nel caso istesso delle Piazze costrutte in una pianura unita.

La sommità del pendío si fortifica poi, e si configura tutto d'intorno in modo, che domini da più bande l'interno de' bastioni della cinta inferiore. Se le materie, che formano il pendío, saranno sode, e tenaci, la cinta superiore si formerà col solo parapetto (§. 43). Ma, se le materie saranno rovinose, converrà rivestire il pendío con una muraglia fin a quel segno, che non può essere battuto dalla campagna, e la rimanente altezza si rivestirà con zolle aggiustate a dovere.

Al piè della cinta superiore si farà sempre un fosso talmente ampio, e pro-

fondo, che ne capisca le rovine, onde non possa formarsi giammai una salita.

Occorrendo poi, che il sito isolato sia accessibile solamente in alcune fronti, e per esempio nelle fronti AFG, CHK, basterà in questo caso fare le opere basse LM distanti dalla cinta superiore a quel segno, che si conviene, perchè le rovine non disturbino le funzioni de' difensori situati nelle opere basse, e si useranno gli altri riguardi, che si sono già additati rispetto alle fronti di queste fortificazioni inferiori.

50. Esaminiamo ora il caso, in cui il pendío del sito isolato ha una scarpa, la quale ne supera talmente l'altezza, che forma una rampa accessibile, e la campagna QT trovasi a tiro conveniente per fare breccia (§.43 n. 2). In queste circostanze si disegna il corpo della Piazza, ed i suoi rivellini talmente a dietro del bordo M, che, cingendo ogni cosa col fosso, e colla strada coperta, la sommità M somministri il ciglio dello spalto. TAV. IX. FIGURA XXXII.

Ma se i tiri fatti dal sito Q saranno fuor di misura, in tal caso si avvicinerà il corpo della Piazza al bordo M

a fine di poter battere il sito basso ER col cannone, e collo schioppo, e lungo la rampa accessibile si farà una specie di falsa braga, o una controguardia continuata avanti la magistrale col suo fosso, colla strada coperta, e collo spalto.

Siccome in ambedue questi casi l'assalitore è necessitato ad alloggiarsi sul ciglio dello spalto, e costruirvi la controbatteria, così fa di mestiere configurare queste cinte con tutti i vantaggi appartenenti alla seconda condizione di un sito forte per avere le difese di fianco molto superiori alle controbatterie avverse.

In vece della falsa braga, o controguardia continuata si potranno pure adattare i rivellini, e le solite controguardie; scorgendosi facilmente, che a misura, che l'altezza MN sarà maggiore, e la scarpa sussisterà colla stessa pendenza, s'avrà uno spalto più lungo, onde il suo fuoco radente sarà d'esito più sicuro, ed efficace, come fu già notato nel libro 3.°.

§ 11. Dalle maniere di fortificare un sito isolato descritte in questo capo si vede chiaramente

1.° Che variando una ſola circoſtanza o nel ſito eletto, o ne' ſuoi contorni, dee toſto l' Ingegnere regolarſi diverſamente nell' ideare la fortezza. Ciò, che rimane a dirſi, comproverà ſempre più la neceſſità di così fare.

2.° Che la figura della magiſtrale è un ripiego di ſeconda categoria, qualora può aver luogo la prima condizione di un ſito forte, e che eſſa figura è parte intereſſante ſolamente, quando non ſi può ottenere la prima condizione in una maniera permanente.

Il maeſtro proporrà agli allievi vari problemi relativi ai caſi ſpecificati in queſto capo, unendo i profili alla pianta, e la deſcrizione della qualità del locale, e d' ogni altra circoſtanza, che intereſſi la ſoluzione del problema. Nell' ingiugnere agli ſtudenti di equilibrare le fronti eſpugnabili, farà loro notare, che non avendo i ſiti ineſpugnabili alcun rapporto cogli eſpugnabili, non ſi fa luogo fra eſſi a verun equilibrio.

Dopo che gli allievi avranno riſolto il problema, ſi faranno poi gli ſcrutinj col metodo deſcritto (§. 14), indi proſeguiranno a riſolvere altri problemi

di questa specie, finchè abbiano acquistata facilità nell' applicare questa dottrina alla pratica.

CAPO III.

Adattare una fortezza in una penisola, o in altro sito, che comunica colla campagna pel mezzo di uno, o più istmi.

52. Ognivoltachè nel fortificare una penisola si potrà avere la prima condizione nelle parti esposte all' attacco, si preferirà questo vantaggio alle riflessioni relative alla seconda condizione di un sito forte; ma, se la prima non potrà aver luogo, si praticheranno le seguenti massime appartenenti alla seconda condizione.

TAV. X. FIGURA XXXV. 1.° Si collocherà la fronte di fortificazione in modo, che gli angoli fiancheggiati Q, R de' bastioni siano vicini all' orlo a fine di togliere all' assalitore ogni sito per la sua controbatteria; in questo caso si potrà estendere la linea di difesa dai trabucchi 80 fino ai 95, giacchè basta, che i tiri siano

esatti fino all'angolo fiancheggiato (§. 35).

2.° Si procurerà usare una di quelle costruzioni, che somministra i fianchi molto lunghi, e nella quale si possono accrescere considerabilmente le altre difese di fianco.

3.° Qualora il perimetro della penisola permetterà di fare i bastioni Q, R molto spaziosi, vi si praticheranno i sistemi di demolizione D, essendo in queste circostanze vantaggiosa assai, facile, e di poca spesa questa combinazione.

4.° Si collocherà la fronte di fortificazione QR in sito tale, che il terreno, il quale si lascia all' assalitore, sia assai più ristretto della fronte suddetta per avere una gran superiorità di fuoco sul medesimo.

5.° Se per ottenere i divisati vantaggi il lato QR del poligono riesce più esteso di ciò importa la fortificazione gran Reale, si useranno l'ordine rinforzato, o le due cortine fiancheggianti, o il dente, o la piattaforma ec.

6.° Se l'intervallo QR sarà troppo corto per farvi una fronte della Reale fortificazione, basterà ritirarsi a dietro,

e ſituare gli angoli fiancheggiati in T, V per avere una fronte più eſteſa.

7.° Si procurerà a tutto potere di ricavare nella banda oppoſta all' iſtmo una ſpecie di darſena a fine di poter ricevere ſoccorſi per mare, e per tenervi a coperto i baſtimenti, i quali ſiano in caſo di moleſtare i convogli del nemico, di sbarcare di notte partite di guerra, e d' incomodare col loro fuoco i fianchi delle trincee avverſe.

53. Allorchè la Piazza ha una ſola fronte verſo l' iſtmo, le opere eſteriori, che vi ſi adattano, ſono per l' ordinario l' opera a corno cogli angoli fiancheggiati de' mezzi baſtioni F appoggiati pure all' orlo dell' iſtmo. Se queſti mezzi baſtioni potranno riuſcire competentemente ſpazioſi, vi ſi praticherà anche un qualche ſiſtema di demolizione, e ſi avrà pure la precauzione di non laſciare in queſt' opera ſe non ſe il ſito puramente neceſſario per ben difenderla, e di levare quel ſoprappiù di terra, che vi potrebbe facilitare la coſtruzione degli alloggi nemici.

Il rivellino A diſegnato avanti l' opera a corno rieſce difettoſo dal principio

della

della difesa, finchè l'inimico cerchi di alloggiarsi sullo spalto, avvegnachè impedisce la cortina M di sparare contro l'istmo. Ma riesce poi utile esso rivellino, allorchè l'assalitore s'alloggia lungo il ciglio dello spalto, stantechè trova ancora intatte le facce di quest' opera. Fra questi due vantaggi si preferisce il primo, allorchè l'istmo è molto stretto.

Il rivellino B riesce assai più vantaggioso, poichè difende efficacemente la controguardia C, e questa insieme alle facce de' bastioni Q, R dominano l'interno dell' opera FM.

A fine poi di procacciarsi una gran superiorità di fuoco sul nemico, allorchè s'alloggerà nella tanaglia F, e nella controguardia C, si useranno tutti que' ripieghi, che la disposizione del perimetro dell' isola ammetterà. Per esempio nel caso nostro si può fare il rivellino K, il tanaglione spezzato L, la falsa braga G, ed il cavaliere H.

54. Se l'istmo sarà talmente largo, che una fronte di fortificazione non basti per occuparlo tutto, converrà situarne due, o tre, secondochè esigerà la lar-

ghezza suddetta, avvertendo però sempre, che due bastioni laterali abbiano i loro angoli fiancheggiati Q, R vicino all' orlo della penisola. Questi bastioni

TAV. X. FIGURA XXXVI.

debbono avere i fianchi molto lunghi per difendere validamente il bastione di mezzo M, il quale, per essere soggetto all' attacco, si farà coll' angolo fiancheggiato approssimante al retto, affinchè riesca molto spazioso, e vi si possa praticare un sistema di demolizione D. In oltre è necessario rinforzare la difesa d'esso bastione M col mezzo de' tanaglioni spezzati S, de' cavalieri C, o di qualchedun altro di que' ripieghi, che accrescono la difesa di fianco.

Per altro questa disposizione è di una tempera inferiore a quella del paragrafo antecedente, giacchè in questa l' assalitore può costruire in K le controbatterie per isparare contro le difese di fianco, mentre nel caso precedente non trova sito per esse controbatterie.

55. Di due specie essere possono le opere esteriori da adattarsi nel caso dell' antecedente paragrafo. Consistono le prime nei rivellini G, e nelle controguardie H, e si praticano le seconde col,

fare un' opera a corona, che abbia gli angoli fiancheggiati de' mezzi bastioni vicino all' orlo dell' istmo, e coll' avvertenza di sminuire più che si può il sito interno di quest' opera, affinchè l' assalitore stenti ad alloggiarvisi.

Per decidere quale di queste due specie d' opere debba preferirsi, fa di mestiere disegnarle ambedue, indi esaminare le difficoltà, che l' assalitore incontra in ciascheduna di esse, e le facilità, che si hanno nel difenderle.

Se in vece dell' istmo A B se ne avesse uno più stretto, come A L, in cui si potesse applicare l' opera a corno nelle circostanze descritte (§. 53), il vantaggio riuscirebbe maggiore di quello s' ottiene nell' opera a corona, avvegnachè il bastione di mezzo di quest' opera trovasi esposto a un attacco formale.

56. Si avrà poi per massima generale di munire con un doppio spalto tutte le fronti di fortificazione, che hanno un istmo dinanzi, e questo doppio spalto sarà rinforzato da flecce, e da ridotti situati con giusto discernimento; essendo questo il caso, in cui, senza accrescere soverchiamente la guarnigione, si può

fare una gran difesa colla moschetteria. Nella figura 36 si osserva il doppio spalto Z difeso dai ridotti N, e dalla freccia P, e queste opere ricevono la difesa dal primo spalto O, e si difendono pure scambievolmente coi loro fianchi.

57. Finchè l'istmo è lungo, come nelle figure 35, e 36, la fortezza si trova in circostanze molto vantaggiose, avvegnachè, essendo il fuoco nemico tenue per necessità, può la Piazza superarlo, e specialmente allora che l'istmo è stretto; ma, qualora l'istmo, essendo corto, come AB, s'unisce a un terreno, come BCD, il quale costeggia da vicino il perimetro H della penisola, in questo caso i vantaggi della Piazza si sminuiscono considerabilmente; onde fa di mestiere disporre con altri riguardi le fronti esposte all'attacco. A tal fine si colloca un angolo fiancheggiato R in modo, che non possa aver luogo la controbatteria nemica, a fine di esimere questo bastione dall'attacco, e si disegna l'altro bastione Q talmente addietro dell'orlo della penisola, che riesca molto spazioso, e si possa coprire con una qualche opera soda F, e riparare col fosso, colla strada coperta,

TAV. II. FIGURA XXXVII.

e collo ſpalto la fronte confinante QT eſpoſta alle artiglierie nemiche ſituate nel terreno BCD. In queſte circoſtanze ſi tralaſcia pure di avanzarſi verſo M colle fortificazioni KL, avvegnachè l' inimico ſe ne può impadronire facilmente coll' attaccare di fronte la faccia K, coſtruendo in E la controbatteria, e col battere in oltre d' infilata, e di roveſcio dal ſito CE la faccia attaccata K.

58. Se il ſito eletto comunicherà con due, o più iſtmi, ſi fortificherà ciaſchéduno di eſſi ſecondo gli dati indirizzi; e ſi avrà l' avvertenza di non avanzare in uno di queſti talmente le fortificazioni, che l' aſſalitore ſtabilito nell' iſtmo vicino poſſa batterle di roveſcio, o d'infilata.

Per quello poi concerne il rimanente della magiſtrale da diſegnarſi nella peniſola, converrà regolarſi a norma de' (§. 35, 39), ſecondochè eſſa rimanente cinta ſarà fuori del tiro del cannone nemico, o pure ſe ne troverà in miſura.

Se la peniſola in vece d' eſſere circondata da acque profonde ſarà formata da una lingua di terra, che s' inoltra in un ſuolo baſſo, la cinta magiſtrale verſo il ſito baſſo ſi regolerà a

norma delle regole date nel capo antecedente; ed occorrendo, che si debba costruire una qualche opera nel detto sito basso, s' avrà l' avvertenza di situarla in modo, che non sia esposta ai tiri ficcanti d' alto in basso delle artiglierie nemiche situate nella ripa dell' istmo.

CAPO IV.

Disegnare una Fortezza nel sito eletto lungo una ripa, il qual sito comunica da una banda colla pianura, ed ha un comando su i contorni, che sono nella banda opposta.

59. Le fortezze, che si costruiscono lungo la riva di un sito piano, sono in circostanze molto vantaggiose, allorchè il sito eletto presenta una gran concavità verso la pianura; avvegnachè vi si può disporre la Piazza in modo, che partecipi dei vantaggi appartenenti alle penisole, ed ai siti isolati. Gl' indirizzi, ed i riguardi particolari da praticarsi nel disegnare queste fortezze si distinguono in due specie. Gli uni si riferiscono alle fronti, che si dispongono verso la pia-

nura, e gli altri s' appartengono alle fortificazioni, che si costruiscono dalla banda della riva, i di cui contorni ridurremo a tre casi.

1.° Quando la riva costeggia il mare, o un lago.

2.° Quando nel sito basso, che confina colle falde della riva, si possono costruire trincee, ergere batterie ec.

3.° Quando scorre un fiume vicino alle falde della riva.

60. Nell' ideare la cinta magistrale dalla banda della pianura si avrà per massima *di disporla in modo, che si sminuisca al maggior segno possibile il numero de' bastioni esposti all' attacco* (§. 34), *e senza che sia necessario di accrescere soverchiamente le opere esteriori, per equilibrare le fronti espugnabili.* Per eseguire questa massima si collocheranno vicino alla ripa gli angoli fiancheggiati di due bastioni, per togliere all' inimico il sito della controbatteria, e nella rimanente cinta si sminuirà a tutto potere il numero de' bastioni molto salienti. In quelle fronti poi, contro le quali potrà l' inimico dirigere a talento le sue operazioni, si useranno quelle costruzioni

pel corpo della Piazza, che somministrano una gran difesa di fianco. In oltre si procurerà, che le due fronti, le quali confinano colla ripa, siano molto forti per compensare in tal guisa il vantaggio, che l'assalitore trova nell'assicurare un fianco de' suoi attacchi contro essa ripa. A fine poi di rendere il restante perimetro più forte con un minor numero d'opere, si farà alquanto schiacciato dalla banda d'essa pianura.

61. Le massime da praticarsi dalla banda della riva, in cui il sito eletto ha un comando sopra i contorni, sono le seguenti.

1.ª Qualora la fortezza costeggerà la riva del mare, o di un lago (§.59 n.1), se ne configurerà la magistrale secondo è stato detto per le isole, che sono fuori del tiro del cannone avverso, e basterà dare alla cinta un'altezza tale, che sia fuori d'insulto contro qualunque tentativo violento, che intraprendere possa l'inimico con uno sbarco.

2.ª Se alle falde della riva s'incontrerà un suolo, in cui l'inimico potrà promovere i suoi attacchi (§.59 n.2), si osserverà, se il pendío sia accessibile,

o inaccessibile, e secondo risulterà, si disporrà il corpo della Piazza da quella banda a norma delle cose insegnate nel capo 2.° di questa sessione. La medesima massima si praticherà, se la fortezza dovrà costruirsi in mezzo a due ripe.

3.ª Allorchè in vicinanza delle falde della riva scorrerà un fiume (§.59 n.3), si disporrà la cinta magistrale secondochè esigeranno le circostanze, cioè a dire, che converrà osservare, se l' inimico sarà in caso dalla ripa opposta di battere in breccia il corpo della Piazza, o se nol potrà fare, attesa la gran larghezza del fiume. In oltre sarà necessario considerare la profondità dell' acqua, e la sua rapidità nella massima depressione del fiume per vedere, se l' inimico potrà attraversarlo, o se li riuscirà impossibile mediante un' ordinaria opposizione fatta dalla fortezza.

Le medesime cose si praticheranno ognivoltachè la fortezza dovrà costruirsi in mezzo a due fiumi, che le scorreranno da vicino, o pure perchè la Piazza dovrà costruirsi nella confluenza di due fiumi.

62. Rispetto alle opere esteriori da adattarsi alle Piazze, di cui si ragiona, si praticheranno le seguenti massime.

1.ª Nell' adattare le opere esteriori s' avranno presenti le proprietà già spiegate in riguardo a ciascheduna di esse, e trattandosi d' opere a corno, a corona, di fortini, e di ridotti, si baderà alle regole date (§. 31, 32, 36).

2.ª Le estremità delle fronti, che dalla banda della pianura terminano alla riva, si rinforzeranno con opere di maggior considerazione, le quali dovranno essere di più grande conseguenza, qualora si vedrà, che torna a conto all' inimico di appoggiare i suoi attacchi alla riva.

3.ª Allorchè uno, o più fiumi passeranno vicino alla fortezza, siccome importa sommamente di avere ponti sodi sopra i medesimi per poter comunicare colla campagna da più bande, così dovrà ciascun ponte ripararsi con un' opera esteriore, che sia difesa, finchè si può, dalla Piazza, ed abbia in oltre una difesa propria. Affinchè l' opera esteriore possa essere più efficacemente difesa dalla Piazza, ed il ponte sia riparato dalle

cannonate nemiche, converrà costruirlo in un seno rientrante verso la fortezza.

4.ª Se nel sito, in cui si conoscerà utile di costruire il ponte, s'incontrerà un'isola, converrà fortificarla a dovere verso la campagna, ed anche verso i fianchi, ognivoltachè l'assalitore potrà battere d'infilata, e di rovescio l'opera, entro cui nell'occorrenza si faranno anche delle traverse.

5.ª In tutte le opere esteriori disgiunte dalla Piazza, o molto da questa lontane si chiuderanno le gole con una muraglia semplice perforata da diverse archiere; ed ove si conosca esser cosa molto difficile l'attaccarle per la gola, basterà munirla con una doppia palificata.

6.ª Si tralascerà poi di fortificare quelle isole, le quali non contribuiranno immediatamente a mantenere, o ad assicurare la comunicazione dalle due bande del fiume a fine di schivare le spese inutili, e soprattutto per non moltiplicare mal a proposito le guardie della guarnigione, affinchè questa sia poi in caso di concorrere più efficacemente nei siti attaccati.

63. A fine di dare un sufficiente indirizzo per applicare alla pratica le divisate massime particolari addurremo gli esempi corrispondenti ai tre casi descritti (§. 59).

TAV. XII. FIGURA XXXVIII. Essendo stato proposto di adattare una fortezza nel sito eletto AB lungo la riva del mare (§. 53 n. 1), si è delineato il poligono ADEFMBQN in modo, che il corpo della Piazza ha una sola fronte saliente DE verso la campagna P, essendo le altre EF, FM, MB disposte quasi nella medesima direzione. In oltre, perchè il minor angolo di questo poligono è di gradi 120, si userà verso la pianura P quella costruzione, che somministra i fianchi di trabucchi 18 (§. 2); osservandosi, che i bastioni A, B, essendo situati vicino alla ripa, non lasciano luogo alla controbatteria dell' assalitore. Quanto alla magistrale verso il mare, si è procurato di fiancheggiarne le parti, secondochè ha permesso il litorale, senza cercare di fare le fronti a tanaglia.

Finalmente la posizione di questo corpo di Piazza secondata dalle opere esteriori G, K, L ripara interamente il

porto C dal cannone nemico, lo che tutto corrisponde alle massime date (§.60, 61). A fine poi di soddisfare alle massime del (§.62) si è rinforzata la difesa delle fronti AD, DE, BM coll' adattare avanti le due prime l'opera a corona K situata in circostanze tali, che estende maggiormente le fortificazioni della fronte EF, e colla sua magistrale s'avvicina talmente ai bastioni D, E, ed ai rivellini G, H, che l'inimico, dopo d'essersi impadronito d' essa opera a corona, non trova sito per collocare le sue controbatterie nell' attacco de' bastioni D, E, e dei rivellini G, H.

Il bastione B è coperto dalla mezza controguardia I, in cui l'inimico stenta ad alloggiarsi sì per causa del profilo stretto di quest' opera, che per essere l' interno della medesima esposto al fuoco del pezzo traditore, e del fianco ritirato del bastione staccato L, il qual fuoco, non potendo essere distrutto dalla campagna P, riesce efficacissimo in tutto il tempo della difesa.

Per equilibrare poi le rimanenti fronti verso la campagna, bastano i rivellini R per rendere molto difficile l'attacco de'

baſtioni F, M, giacchè l'inimico, eſſendo neceſſitato di eſtendere aſſai le ſue trincee, e di uſare molte artiglierie nelle prime batterie, ſi trova poi in ſiti molto anguſti, qualora s' alloggia nelle pertinenze della Piazza.

TAV. XIII FIGURA XXXIX. 64. Lungo la riva P è ſtato eletto il ſito A D B per coſtruirvi una fortezza (§. 59. n. 2.) A tal fine nel diſegnare l'ottagono AEDFBKHG ſi è procurato di avere ſolamente quattro lati verſo la pianura C, fra i quali i due AG, BK ſono ſalienti cogli angoli A, B vicino al pendío, e gli altri due lati GH, HK ſono quaſi in linea retta; e ſiccome il minor angolo di queſto poligono è di gradi 120, così ſi è fortificato con una figura vantaggioſa (§. 2).

L'altezza, e la ripidezza del pendío rendendo inacceſſibili le fronti BF, FD, ſi ſono perciò collocate vicino alla ſommità della ripa; ma dalla banda AED incontrandoſi più dolce il pendío, e riuſcendo queſto acceſſibile per cauſa del ripiano I, ſi ſono tenute alquanto a dietro le fronti DE, EA. A fine poi di accreſcere le oppoſizioni in queſte parti acceſſibili ſi è fatto il foſſo L, e le opere

esteriori M, I, e si sono pure rinforzate queste ultime col fosso, e colla strada coperta.

Siccome il fosso LL si vuole più profondo del solito per rendere poco meno che inaccessibile il bastione E, così per poter dominare il fondo d'esso fosso, e il piè del picciol pendío, che costeggia la magistrale di queste due fronti, si sono fatti i tanaglioni N.

Tutta questa disposizione serve nel tempo stesso a somministrare alla fortezza una comunicazione sicura col sito basso Y, Y.

La forbice X ha per oggetto di dominare le falde del gran pendío Z. La fronte saliente BK si è rinforzata coi tanaglioni spezzati Q, e coll' opera a corona O, il cui interno è dominato dalla strada coperta 2, 2; e quindi dal rivellino 3, e da diversi siti del corpo della Piazza.

La fronte AG più dell' altra saliente si è riparata colle controguardie R, S; potendosi in vece della controguardia S usare l' opera a corno T, ed accrescere anche nel corpo della Piazza le difese di fianco con tanaglioni spezzati.

Mediante le divisate opere basta poi fare i rivellini V per rendere molto difficile l'attacco del bastione H, attesa la necessità, in cui trovasi l'assalitore, di estendere assai le sue trincee avanti le due fronti GH, HK, di passare in mezzo a due fuochi per accostarsi al corpo della Piazza, e di ridursi a un punto d'attacco molto limitato.

TAV. XIV FIGURA XL. 65. Si dee costruire una fortezza nel seno ACB formato dal fiume F (§. 59 n. 3), la cui sponda destra è più alta di piedi 6 circa della sinistra, e il fiume riesce guadabile in certe stagioni, nelle quali la fortezza cessa poi di avere l'inaccessibilità permanente da quella banda.

In queste circostanze fa di mestiere riparare tutto d'intorno il corpo della Piazza col fosso, e colla strada coperta coi profili regolati in modo, che l'inimico si trovi sempre necessitato a costruire le sue batterie in breccia sul ciglio dello spalto. A tal fine si è disegnato il poligono ADCELGHK alquanto distante dal fiume, ed in positura tale, che con poche opere esteriori s'ottiene una Piazza molto forte, e la figura della

magi-

magiſtrale rieſce aſſai vantaggioſa, ſtantechè il minor angolo del poligono è molto aperto.

Il baſtione ſaliente L ſi è riparato coll'opera a corno BT, in cui ſi è praticato il ſiſtema di demolizione M, il quale ſomminiſtra poi una controguardia avanti il baſtione L, e l'altra avanti il rivellino S. L'inimico nell' alloggiarſi in B trovaſi eſpoſto a un fuoco conſiderabile del gran rivellino, o baſtione ſtaccato N, in cui, atteſa la faccia di trabucchi 45, ſi può praticare con molto vantaggio il pezzo traditore X col fianco ritirato, ſtantechè queſt'opera non è ſoggetta a eſſere preſa prima della controguardia, che ſi produce nel far uſo del ſiſtema di demolizione.

L'opera a corno VO fatta fuori dello ſpalto avanti la fronte ſaliente AK rieſce molto forte atteſo il pendío P, che incontraſi al piè della ſua cinta; imperciocchè può la guarnigione ſchierarſi in queſta opera in una maniera molto vantaggioſa, ed opporſi con grande efficacia all'aſſalto; perciocchè il piano della campagna forma quello ſteſſo del rampale, mentre che l'inimico per cauſa

del pendio suddetto è necessitato a fare una lunga salita nel dare l'assalto.

Le fortificazioni V, Q, T distese in linea retta rendono difficile assai l'attacco de' bastioni G, H.

Siccome basta una pioggia anche di temporale, perchè il fiume più non sia guadabile, e per troncare qualunque comunicazione tra gli alloggi del nemico costrutti nelle due sponde Y, Z, così le fronti di fortificazione ADCE fatte nelle divisate circostanze si considerano come inespugnabili, tanto più, che l'inimico dee anche attaccare l'opera a corno R, la quale copre il ponte costrutto in un seno rientrante per assicurare maggiormente la comunicazione dalle due bande del fiume.

CAPO V.

Disegnare una fortezza a cavallo di uno, o più fiumi.

66. Le fortezze costrutte a cavallo di uno, o più fiumi sono utilissime, ognorachè colla loro situazione riparano il paese amico, e che possono servire per la

guerra difensiva, e per l' offensiva. Gli oggetti specifici, che si hanno nel costruire queste Piazze di guerra, sono

1.° Di poter agire colle maggiori forze della guarnigione contro quella parte della contravvallazione nemica, che può tornare a conto di attaccare.

2.° D' impedire la navigazione del fiume, o pure col mezzo di una chiusa attraversante il fiume di produrre nella vicina campagna un' inondazione, che impedisca, o renda difficili gli approcci dell' assalitore, o di fare scorrere nel fosso una gran copia d' acqua, per cui il corpo della Piazza riesca inacessibile.

3.° Servirsi della fortezza per piazza d' arme nella guerra offensiva, e specialmente allorchè il fiume è navigabile.

4.° Farsi padrone della guerra di campagna col fare sboccare per la fortezza l' armata intera, o un corpo considerabile in faccia all' inimico, o collo schermirsi a talento di una battaglia, che l' avversario cerca di dare a tutti i conti.

67. L' oggetto particolare, che si tratta in questo capo, consiste nel disporre la Piazza in modo, che con poche

opere riesca molto forte, perocchè si distingue il problema in due casi.

1.° Allorchè nel sito eletto la campagna è nello stesso orizzonte dalle due bande del fiume.

2.° Qualora la campagna è più bassa da una parte, che dall' altra.

In oltre fa di mestiere badare alla larghezza del fiume, alla quantità e rapidità delle sue acque, ed alla profondità e qualità delle ripe.

68. Allorchè le due ripe sono nello stesso orizzonte, convien praticare le seguenti massime nel disporre, e configurare la fortezza.

1.° Si fa il corpo della Piazza dalle due bande del fiume in modo, che la sua cinta sia continuata, qualora il fiume è molto stretto; ma s' interrompe essa cinta, allorchè la larghezza del fiume oltrepassa dodici trabucchi. In questo caso la porzione della magistrale, che trovasi da una banda del fiume, non dee aver comando, nè esser sommessa alla rimanente cinta, che si colloca dall' altra banda.

2.° Nel configurare la magistrale si ha l'avvertenza di disporne le parti in

modo, che verſo l' entrata, ed uſcita del fiume la Piazza rinforzata da opere eſteriori ſia più forte, che nelle altre fronti, affinchè l' inimico nell' appoggiare le ſue trincee alla ripa del fiume incontri maggiori oſtacoli.

3.° Allorchè la magiſtrale è diſgiunta, le ripe in eſſa compreſe debbono per la loro altezza eſſere eſenti da un colpo di mano; in caſo contrario ſi coſtruiſce una muraglia perforata da diverſe archiere, e ſi fanno in oltre diverſi denti per battere il letto del fiume dalla banda della venuta dell' acqua, e verſo l' uſcita.

4.° Le parti diſgiunte del corpo della Piazza dovranno comunicarſi col mezzo di uno, o due ponti fermi coſtrutti in ſito coperto dalla campagna. Alle teſte, e dalle due bande d' eſſi ponti ſi laſcerà un ſito competentemente ſpazioſo, affinchè i carreggi, e la folla del popolo poſſa ſenza confuſione paſſare da una banda nell' altra.

5.° Se le ripe ſaranno alte, ſi faranno ai debiti luoghi alcune rampe, o ſcale per diſcendere dal corpo della Piazza nel fiume, e ſi faranno alcune porte,

se queste ripe saranno assicurate da una muraglia, e sì le une che le altre di queste comunicazioni si rinforzeranno con barriere, o grate di ferro, e verranno poi custodite da corpi di guardia.

6.° Rispetto alle opere esteriori da adattarsi a queste fortezze, si dirà per regola generale, che nell' ingresso, e nell' uscita del fiume queste avranno fra loro medesime la difesa di fronte, e di fianco, e, finchè si può, la loro figura sarà simile a quella della corrispondente fronte della magistrale, in mezzo alla quale passa il fiume. In oltre si praticheranno quelle massime, e regole particolari, che sono state date nei capi precedenti.

69. Per applicare le addotte massime (§. 62) al caso, in cui la campagna è nello stesso orizzonte dalle due bande, si distingue la larghezza del fiume in tre misure, cioè:

1.° Quando la larghezza è minore di trabucchi, 15.

2.° Quando la larghezza è fra i trabucchi 15 e 40.

3.° Quando la larghezza è fra i trabucchi 40 e 90.

Allorchè la larghezza del fiume è minore di trabucchi 15, si dispone il corpo della Piazza in modo, che una cortina corrisponda all' ingresso, e l'altra all' uscita del fiume, e questo si fa passare nella metà circa della cortina, in cui si praticano alcuni archi d' ampiezza tale, che l' acqua passi facilmente anche in tempo della massima piena, e sopra questi archi si costruisce poi il rampale, affinchè senza interrompimento si possa andare per tutto attorno della magistrale, la quale, come si è detto nel capo antecedente, si schiaccia alquanto dalle due bande della campagna a fine di equilibrarne le fronti con un minor numero d' opere esteriori.

Nella figura 41 si osserva il fiume R largo trabucchi 8 in 10, il quale passa nel mezzo delle cortine S, T, nelle quali essendo stati costrutti i necessari archi, si è sopra di essi fatto il rampale continuato. Per rendere poi più facili le comunicazioni entro il corpo della Piazza si è anche fatto il ponte V. TAV. XV. FIGURA XLI.

Qualora la larghezza del fiume è fra i trabucchi 15, e 40, si dispone pure la magistrale in modo, che l' ingresso M,

I 4

e l'uſcita L del fiume ſia in due cortine, le quali ſi fanno tronche, e quindi ſi diſgiugne la cinta magiſtrale in due parti di maniera, che per comunicare da una banda nell' altra ſi coſtruiſcono i ponti A colle avvertenze date (§. 68 n. 4), e ſi fanno pure i denti, o riſalti B per infilare l' alveo del fiume, e queſti ſi uniſcono con una muraglia, ognorachè le ſponde del fiume non ſono baſtantemente alte; ma ſi preſcinde da queſta muraglia, allorchè le ripe ſono fuori d' inſulto, ed allora ſi praticano le rampe, o ſcale *c* per diſcendere dal piano della Piazza nell' alveo.

Nel diſporre il corpo di Piazza a cavallo del fiume ſi procura di ſchiacciarlo alquanto verſo la campagna, la qual coſa ſi fa più difficilmente a miſura, che il poligono ha un minor numero di lati, ed è in oltre indiſpenſabile uſare coſtruzioni meno vantaggioſe. Nel caſo preſente ſi è ſuppoſto, che ſia ſtato preſcritto di non oltrepaſſare ſette fronti nella magiſtrale; perciò ſi è ſchiacciato l' ettagono in modo, che convien uſare la coſtruzione, in cui i fianchi rieſcono ſoltanto di trabucchi 15 in 16,

in vece che, se lo stesso poligono fosse meno appiattato, si potrebbero avere i fianchi di trabucchi 18. L'ingresso de' due fiumi si è riparato con un' opera a corona F, e nell' uscita si è adattata l' opera a corno Q, ed a fine di equilibrare le rimanenti fronti, si è fatto un tanaglione spezzato H per accrescere da una banda la difesa del bastione G più saliente dell'altro C, e dall' altra banda si è fatto il cavaliere K. Le medesime cose si sono praticate per una maggior difesa del bastione D.

70. Qualora poi la larghezza del fiume sarà fra i trabucchi 40 e 90, se si dovrà fare una Piazza di otto in dieci fronti, siccome usando la fronte a tanaglia nell' ingresso Q, e nell' uscita P del fiume, la linea di difesa riuscirebbe oltre il tiro dello schioppo, così si faranno i mezzi bastioni D, E, F, G coi fianchi più lunghi verso il fiume. TAV. XVI FIGURA XLII.

Per togliere poi all' inimico l' allettativo di attaccare questi mezzi bastioni, si scava il terreno lungo i gran fianchi, e dirimpetto il fosso, come ABC, SR, affinchè l' acqua del fiume vi si introduca a competente profondità, col

qual mezzo si toglie all' avversario il sito della controbatteria per battere il fianco N; e quantunque l' assalitore s'impadronisca di una parte della fortezza, come della DG, non può col minatore accostarsi al piè del fianco AB, che per la perdita del mezzo bastione D rimane indifeso. La stessa cosa si pratica nell' uscita P del fiume.

I ponti, i denti, le scale ec. si costruiranno colle già date avvertenze: ed ove s' incontri un' isola, come I, vi si faranno i ripari T per battere pure d' infilata l'alveo del fiume; e se la ripa V intercetta fra i lavori T farà esposta allo sbarco nemico per essere bassa, si munirà con una muraglia perforata da archiere, e dovranno i ripari T essere fuori d' insulto per la loro altezza.

Le opere esteriori da adattarsi nell' ingresso, e nell' uscita del fiume avanti i mezzi bastioni saranno a norma del (§.68. n.6). Nel caso nostro si è posta l'opera LMY di figura simile nella sua fronte alla EASD, facendo pure passare il fiume nella cortina MM, e si è procurato, che gli angoli fiancheggiati L siano maggiori di gradi 60. Se avanti la fronte LM di

queſt' opera ſi farà pure lo ſcavo X, il provvedimento farà ottimo per gli addotti motivi.

Siccome nell' uſcita del fiume queſt' opera non può aver luogo, così ſi è fatta l' opera a corno H avanti il mezzo baſtione G, e ſi è riparato l' altro mezzo baſtione F colla controguardia K, col qual mezzo ſi toglie all' inimico l' allettativo di attaccarlo, poichè, quantunque s' impadroniſca d' eſſa controguardia, non trova ſito per fare la controbatteria contro il fianco Z.

72. Allorchè nel ſito eletto la campagna è più baſſa da una parte che dall' altra (§. 61 n. 2.), il corpo della Piazza più non ſi fa a cavallo del fiume, ma ſi coſtruiſce dalla banda più elevata, e colla ſua cinta ſi coſteggia la ripa del fiume a norma delle coſe ſpiegate nel capo antecedente. Le fortificazioni, che ſi fanno nella ripa più baſſa, ſi conſiderano come una grand' opera eſteriore, onde debbono eſſere ſommeſſe al detto corpo, e diſpoſte in modo, che non le poſſano eſſere contrariè. Queſte fortificazioni ſi fanno più, o meno riguardevoli a miſura, che il corpo

della Piazza potrà riuscire diversamente forte verso il fiume; avendo anche in considerazione l'importanza, che vi sarà, di difendere più ostinatamente le fortificazioni basse; avvegnachè il corpo della Piazza dee essere talmente forte in se stesso, e corroborato da opere esteriori, che si tolga al nemico l'allettativo di attaccarlo prima delle fortificazioni basse.

TAVOLA XVII. FIGURA XLIII. Le regole, e gl'indirizzi particolari da praticarsi in questo caso sono i seguenti.

1.° Si principierà a disegnare il corpo della Piazza B nella ripa più alta colle accennate avvertenze.

2.° Le fortificazioni della ripa più bassa A si lasceranno aperte verso il fiume a guisa di un' opera esteriore molto grandiosa, usando però le già descritte precauzioni, perchè non possa esser presa per la gola.

3.° Verso l'ingresso C, e l'uscita D del fiume si faranno i mezzi bastioni coi fianchi lunghi talmente inclinati, che da questi non si possa battere il corpo della Piazza.

4.° Fra le case N, e la ripa del fiume si lascerà una specie di spianata M.

5.° Le opere esteriori P, che s'adatteranno vicino alle ripe del fiume per rendere ivi le fortificazioni più forti, dovranno pure essere di natura tale, che non siano contrarie a quelle della banda opposta B.

6.° Occorrendo, che il sito eletto fosse in circostanze tali, che col praticare una chiusa Q attraversante l'alveo del fiume si potesse produrre un' inondazione ne' contorni della Piazza, o fare scorrere con impeto una gran copia d'acqua ne' suoi fossi, converrà approfittarsi di questo gran vantaggio col fare essa chiusa in un sito riparato dal cannone nemico (§. 66. n. 3.)

La maniera di fare questi lavori si dà nel libro V. della nostra Architettura militare.

Nell' ideare queste fortezze è necessario, che il numero delle loro fronti sia maggiore di sette, affinchè si possano eseguire con tutto il vantaggio le divisate massime.

72. Se si dovrà ideare una fortezza a cavallo di un fiume, la cui larghezza sia oltre il tiro esatto dello schioppo, cioè maggiore di trabucchi 100, e si

vorrà essere padrone delle due ripe del fiume, si costruirà una fortezza dalle due bande in modo, che una sia indipendente dall' altra rispetto alla mutua difesa, con questo divario però, che il corpo principale sarà dalla banda del paese amico; e se questo potrà essere battuto in breccia dalla banda del fiume, si riparerà pure a tenore delle cose dette nel capo antecedente, in vece che l' altra parte della fortezza, che rappresenta un' opera esteriore, sarà solamente chiusa nella gola con una semplice muraglia, che si fiancheggia da se, ed in cui si faranno cannoniere disposte solamente per battere lungo il fiume.

CAPO VI.

Di alcune altre combinazioni, che talora far conviene nell' ideare una fortezza.

73. Fra le combinazioni elementari, che talora far conviene in una maniera diversa dalle fin quì divisate, sono molto interessanti le tre seguenti.

1.ª Unire alla cittadella una città, o un borgo fortificato.

2.ª Ideare una fortezza, allorchè nel sito eletto, o vicino a questo s'incontrano prominenze poco alte.

3.ª Valersi di una vecchia cinta per formare una Piazza di guerra occasionale.

74. Cinque sono le considerazioni principali da farsi nell'ideare una cittadella, o altra rocca contigua a una città, o a un borgo fortificato. Consiste la prima nell'ampiezza, che aver dee il corpo della Piazza, affinchè, nello schivare ogni estensione superflua, s'abbia nella cittadella il sito necessario per costruirvi convenientemente gli alloggi, i magazzini, l'ospedale, i forni ec. Per lo che esigonsi quattro in sei bastioni della Reale fortificazione.

In secondo luogo convien considerare la città fortificata come una grand' opera esteriore della rocca, e conseguentemente dee la medesima costruirsi in sito alquanto più elevato della città, affinchè questa sia in tutto e per tutto sommessa alla rocca di maniera tale, che, quando l'inimico sarà padrone della città, non v'incontri cosa alcuna, che gli faciliti l'attacco della rocca, anzi-

chè debbono i siti della città, in cui si congregano molte persone, essere esposti ai tiri del cannone della stessa rocca.

Fa di mestiere in terzo luogo, che la cittadella, o dicasi rocca s' inoltri nella campagna a segno di poter ricevere soccorsi, e dominare validamente que' fianchi della città, che si uniscono alla rocca, senza che dalla magistrale della città possa l' inimico opporsi ai soccorsi, o offendere la detta rocca, motivo, per cui sarà anche necessario, che il parapetto del corpo della Piazza della città sia più basso di quello della strada coperta della rocca.

Si avrà l' avvertenza in quarto luogo di lasciare una grande spianata tra la cittadella, e le case della città, dovendo le abitazioni contigue alla spianata essere basse a segno, che non possano dominare nella strada coperta della cittadella.

In quinto luogo si unirà la cinta della città alla controscarpa della cittadella, disponendo ogni cosa come segue, affinchè l' inimico non se ne possa servire contro la medesima cittadella.

75. Nella figura 44 si osservano diverse maniere di unire la magistrale della città colle fortificazioni della cittadella, per esempio si vede la faccia BC del bastione FBC diretta al bastione D. Se si supporrà, che esista il rivellino CEI col suo fosso N, s'avrà, come sovra, la faccia BO d'esso bastione FBO diretta al bastione D della cittadella, e nel prolungamento della faccia CE del rivellino. TAVOLA XVIII. FIGURA XLIV.

Se in vece del bastione FBC si farà il bastione W&TV, la faccia TV diretta al bastione D servirà di controguardia alla faccia CE del rivellino CEI.

La faccia KH del bastione MKH è costrutta sulla capitale GK del rivellino G, e si può anche dirigere essa faccia, come GP, di maniera, che formi l'angolo PGK di gradi 10 in 15. In questa disposizione riesce poi indifesa una porzione del fosso HK. Qualora, per togliere questo difetto, si accresce l'apertura dell'angolo KHP col ritirare in dentro l'angolo fiancheggiato P, si dee avvertire di non accrescere la detta apertura a segno tale, che dal fianco Q si possa scoprire, e battere il bastione

R della cittadella. Per questo istesso motivo non si mettono i rivellini avanti le fronti KMQ, BFS.

La faccia LX del bastione LXY serve di controguardia al bastione R in supposizione, che la magistrale della città s'avanzi maggiormente nella campagna, come LXYZ, ed è difesa essa faccia dal rivellino della cittadella.

Altre unioni si possono anche fare col dirigere la faccia del bastione della città a una cortina della cittadella, o alla faccia di un rivellino d'essa cittadella.

Qualunque però sia il modo, con cui si fa quest'unione, non dee mai la faccia del bastione della città, che si unisce alla cittadella, essere più lunga di trabucchi 80.

76. Il problema, in cui si prescrive di costruire una fortezza in un suolo, nel quale s'incontrano promontorj poco alti (§. 73 n. 2), si distingue in tre casi. Ha luogo il primo caso, allorchè le altezze sono nello stesso sito eletto; si fa luogo al secondo caso, qualora le prominenze sono in vicinanza del sito suddetto, e si dà il terzo caso ogni-

voltachè l'altezza è distante dal sito eletto di là del tiro esatto del cannone.

77. Qualora le altezze s'incontrano nel sito eletto, si ha per massima di avvolgerle colla magistrale; e se nel praticare questa massima qualche bastione riesce troppo saliente, o nasce qualche altro difetto nel corpo della Piazza, convien assolutamente spianare l'altezza, che cagiona il difetto.

Per eseguire questa massima nei casi particolari, si praticheranno i seguenti indirizzi.

1.° Se l'altezza sarà picciola, come B, si avvolgerà con un bastione, che non sia molto saliente, e si farà uso dell'altezza come di un cavaliere. TAV. XIX FIGURA XLV.

2.° Se l'altezza sarà spaziosa a segno, che vi si potrà adattare un bastione, come D, converrà approfittarsene coll'avvertenza di non fare il bastione troppo alto, affinchè possa difendere i laterali C, E situati nella pianura; ed ove questa difesa d'alto in basso riuscisse troppo ficcante, o più non potesse aver luogo, si faranno i tanaglioni spezzati, o le piazze basse nel bastione D; o si avvolgerà con una falsa braga co-

ſtrutta nello ſteſſo orizzonte de' baſtioni laterali C, E.

3.° Se due altezze F, G, eſſendo fra eſſe a tiro di ſchioppo, ſaranno ſuſcettibili di un baſtione ciaſcuna, ſi occuperanno con una cortina H coſtrutta nella pianura, uſando in queſto ripiego le avvertenze date pel baſtione D, affinchè abbia ſempre luogo la difeſa di fianco d'alto in baſſo fatta da queſti baſtioni.

4.° Se l'altezza ſarà talmente ſpazioſa, che vi ſi potrà coſtruire una fronte di fortificazione, come A, converrà collocarla ſull'orlo verſo la campagna per poter con eſſa dominarla a dovere da quella banda, e ſecondo l'occorrenza ſi munirà queſta fronte con una falſa braga parallela coſtrutta nello ſteſſo orizzonte della fronte L.

Queſte altezze rieſcono talora molto vantaggioſe per riparare il rimanente corpo di Piazza dai tiri nemici fatti da qualche altra prominenza, che non torna a conto di fortificare.

5.° Siccome nell'avvolgere entro la magiſtrale l'altezza K la fronte di fortificazione L rieſce molto ſaliente,

così per rinforzarne la difesa si costruiranno alcune batterie sull' altezza suddetta. Queste altezze non meno che le altre B, le quali servono di cavaliere, si possono lasciare alquanto più elevate delle altre D, F, G, A, sulle quali si costruiranno bastioni.

6.° Nell' adattare, come sovra, i bastioni, convien osservare, che sianvi fra loro le distanze convenienti, affinchè nelle fronti attaccabili il corpo di Piazza abbia una configurazione molto vantaggiosa, come si osserva nella fig. 45, in cui converrà poi colle opere esteriori rinforzarne le fronti salienti per equilibrarle colle altre.

78. Occorrendo il secondo caso (§.76), cioè che s' incontri qualche prominenza in vicinanza del sito eletto, converrà spianarla, ed ove non torni a conto di farne la spesa, si avvolgerà colla magistrale in modo, che la medesima servir possa di cavaliere, o di maschio, o di batteria atta a dominare que' siti della campagna, i quali si scorgono più propri per le operazioni dell' assalitore.

Se l' altezza sarà talmente spaziosa, che ammetterà una, o due fronti di for-

tificazione, e che per avvolgerla colla cinta magiſtrale farà neceſſario di fare una fortezza troppo vaſta, converrà coſtruire ſull' altezza ſuddetta un' opera a corno, o a corona, come A, col ſuo foſſo, colla ſtrada coperta, e collo ſpalto, ed unire queſt' opera colle fortificazioni della Piazza B pel mezzo della comunicazione C.

TAV. XX. FIGURA XLVI.

In queſto caſo la Piazza aver dee almeno due fronti dalla banda dell' altezza per fiancheggiarne i laterali, ed alcuni cavalieri D per battere l' interno dell' opera A, al piè della quale, ſe la Piazza farà ſuſcettibile di numeroſa guarnigione, ſi farà una ſtrada coperta E rinforzata da qualche ridotto F, e queſta ſtrada coperta ſi unirà, come G, a quella della fortezza, coll' avvertenza, che le ſue piegature, o i ſuoi fianchi L lunghi trabucchi 12 in 15 fieno diſtanti fra loro al più trabucchi 60, e inclinati in modo, che, venendo l' aſſalitore ad impadronirſi dell' altezza, non trovi in eſſi un fuoco diretto contro la Piazza.

Lo ſpalto K dell' opera A ſi potrà poi terminare ne' ſiti H, M.

79. Se avrà luogo il terzo caso (§.76), cioè se l' altezza sarà distante dal sito eletto di là del tiro esatto del cannone, e la fortezza da costruirsi dovrà avere una guarnigione numerosa, si farà sull' altezza suddetta un fortino in buona forma (§. 31, 32), col quale si procurerà di avere una comunicazione sicura, corroborata, se sia di bisogno, da qualche ridotto situato nella lunghezza della comunicazione (§. 36 n. 8). Se poi la fortezza da costruirsi dovrà essere del secondo, o del terzo ordine, e quindi poco numeroso il suo presidio, converrà disporre il corpo della Piazza, e le opere principali in quella miglior maniera, che sarà fattevole, per ischermirsi dai tiri d' infilata, e di rovescio fatti da quell' altezza, e si collocheranno pure cavalieri ne' bastioni, o nell' interno della Piazza per poter opporre diversi ordini di fuoco all' inimico; e occorrendo, che in queste disposizioni non si possano schivare i tiri d' infilata, o di rovescio, converrà praticare le traverse, qualora i primi tiri saranno più vicini di trabucchi 500, ed i secondi in distanza minore di trabucchi 300: dovendosi queste

traverse situare in modo, che, quando l'assalitore si alloggerà nelle opere, in cui s'incontreranno tai lavori, non possa valersene contro le rimanenti fortificazioni, nè servirsene di riparo.

Se il sito eletto sarà a cavallo di uno, o più fiumi, e vi saranno prominenze da una banda, converrà comprender le altezze nelle fortificazioni; ed ove la spesa riesca troppo grande nel fare il corpo della Piazza a cavallo del fiume, si farà esso corpo dalla banda delle altezze, e basterà nella ripa opposta fare un' opera esteriore. Altre volte poi le circostanze della vicina campagna esigeranno, che si dispongano le cose tutt' all' opposito.

80. Nel capo 5.° della prima sessione si è data la maniera di servirsi d'alcune parti di una vecchia cinta per fare una Piazza di guerra permanente. Rimane ora a parlare dei modi di servirsi di queste cinte per formarne una di quelle Piazze occasionali (§. 73 n. 3), che l'inimico è necessitato di attaccare con una specie d'assedio formale. A tal fine è necessario, che le circostanze del sito, o della vicina campagna somministrino

il mezzo di fortificare con poca spesa la vecchia cinta.

In questo caso si disegnano colle debite proporzioni i bastioni contigui alla proposta cinta A, valendosi d'una porzione di questa, ognorachè le circostanze permettono di farne una parte del bastione, come in B, o per fiancheggiare qualche parte della fortezza, come C. I bastioni, che s' adattano a queste cinte, si fanno di terra rivestita con zolle, allorchè la medesima è tenace, ma si rivestiscono con salsiccioni, e chiavi, qualora le terre sono slegate, e si dà l'accesso nei medesimi col mezzo degli androni praticati nella vecchia cinta. TAV. XXI FIGURA XLVII.

Occorrendo, che la distanza fra due bastioni, come D, E, fosse troppo grande, si farà il dente F, o altra equivalente opera per difenderli, e si farà uso dei piccioli bastioni G, H, che incontransi nella vecchia cinta, per valersene di cavalieri nel caso, che essa cinta sia molto alta.

L'altezza de' nuovi bastioni, e delle altre opere contigue alla cinta si fa trabucchi 2 $\frac{1}{2}$ in 3 al più, e se ne guar-

nisce il piede con una palificata. La larghezza del gran fosso si fa poi minore del solito, dipendendo questa larghezza dalla quantità delle terre, di cui si abbisogna per formare le nuove opere, e lo spalto.

Nelle fronti attaccabili si debbono sempre fare i rivellini, e, secondochè esigeranno le circostanze o della figura della cinta, o della vicina campagna, si faranno altre opere, come L, M, adattate coi riguardi altrove descritti.

CAPO VII.

De' Casi composti.

81. Per compimento di questa seconda sessione discorreremo di quelle fortificazioni, che nell' idearle convien combinare insieme due, o più casi precedenti. In simili riscontri fa mestiere avere in considerazione le massime, e le regole appartenenti a ciascun caso particolare per combinarle con giusto discernimento; e occorrendo, che taluna di esse non potesse accoppiarsi con qualcheduna delle altre, si farà prevalere la

più importante, procurando di fare una combinazione tale, che, avuto riguardo a tutte le circostanze del sito, della vicina campagna, della capacità e forza della fortezza da costruirsi, s' ottenga il desiato fine con maggior sicurezza, e con spesa minore. I due seguenti esempi serviranno d' indirizzo per risolvere somiglianti problemi.

82. Il sito piano A, V, in cui si dee fare una fortezza, è limitato da una banda da un fiume F, che non si può guadare, la cui ripa destra è inaccessibile per cagione della sua altezza, e ripidezza, e delle materie dure, che la costituiscono, ed ha questa ripa un comando di trabucchi 5 in 6 sulla campagna opposta BB. TAVOLA XXII. FIGURA XLVIII.

La ripa QRS ha lo stesso comando sul sito basso D, ed è questa ripa variamente inclinata di modo, che riesce inaccessibile nei siti E, K per causa della sua ripidezza, la pendenza meno ripida nel sito G è in qualche modo accessibile, e riesce più facile l' accesso in H per causa del ripiano, che ivi incontrasi, e della maggiore scarpa.

Sul piano AV sorge per trabucchi 2 in circa l' altezza C, che si dee necessariamente comprendere nella fortezza, e si vuole, che il corpo della Piazza abbia verso le due pianure A, V cinque, o sei fronti al più; dovendosi avvertire, che la parte V v del sito eletto fa fronte alla venuta dell'inimico.

I casi descritti (§. 64, 65, 77) formano il caso composto, di cui si tratta; perciocchè, avendo presenti quelle massime, e quegli indirizzi, si è delineata la magistrale II formata dal solo parapetto, stantechè si fa servire il piano VA per quello del rampale dalla banda F; per mezzo della figura data a questa magistrale si ha poi verso il fiume una Piazza perfetta.

Se bene il rimanente della magistrale YONMZ formi un sol corpo di Piazza, nulladimeno coll'approfittarsi dell' altezza C si è fatta una specie di tagliata L verso la parte MZ opposta alla venuta dell' inimico, e questa tagliata si può facilmente compiere col fare una traversa in T, e quindi separare affatto la fortificazione MZV dall' altra ANOY.

Verso la ripa G si è fatto il fosso PP, e l' opera QRS, e questa si è rinforzata col ridotto H costrutto a mezz' altezza, lo che mediante si batte tutto il sito basso D, e la ripa E, G, H, K.

Ultimamente si è fatta la falsa braga parallela ai bastioni O, O, con tutti i quali mezzi si hanno i soli bastioni Y, Z esposti all' attacco, la cui difesa si potrà accrescere con un sistema di demolizione, o con opere esteriori adattate colle debite riflessioni.

Per compimento di questa fortezza si adatteranno le opere esteriori secondochè esigeranno le circostanze, fra le quali è principalissima l' opera a corona X, co' quali mezzi potrà la guarnigione comunicare da tutte le bande, e partecipare di que' principali vantaggi, che nelle addotte circostanze ottenere si possono.

83. Si vuol fare una Piazza permanente, che non oltrepassi il numero di dodici fronti, valendosi, finchè si può, della cinta terrapienata A esistente a cavallo del fiume Reale B largo trabucchi 55 in 60, nelle cui vicinanze scorrono i due fiumi minori C, D, e incontransi le altezze E, F.

TAVOLA XXIII. FIGURA XLIX.

Per risolvere questo problema si sono adattati alla vecchia cinta i bastioni G, L, M, ed i mezzi bastioni H; in oltre si è messo a cavallo del fiume C il corpo della Piazza GKO, e coi bastioni K, O si sono avvolte le altezze E per costruirvi sopra parecchie batterie contro la campagna P, Q.

Per non estendere troppo la magistrale, e per valersi più che sia fattevole della vecchia cinta, si è costeggiato il fiume D coll' ordine rinforzato LIM a fine di difendere più efficacemente l' opera a corno costrutta sull' altezza F; dovendosi osservare, che col mezzo di quest' opera si assicura validamente il ponte T, e si dà campo alla guarnigione di comunicare colla campagna da tutte le bande.

Mediante la disposizione delle fortificazioni LMN, del bastione O, e de' risalti R si domina efficacemente la venuta dei due fiumi B, D, e la loro confluenza, e coi risalti S si batte l' alveo del fiume verso l' isola Z. Finalmente in quest' isoletta si è costrutto in muraglia il ridotto V per fiancheggiare gli attacchi, che l' inimico intraprendere

poteſſe contro i mezzi baſtioni. H.

Nella ſoluzione di queſto problema ſi oſſervano accoppiate le maſſime, e le regole di quattro caſi ſemplici, onde baſta poi adattarvi le opere eſteriori a norma delle date regole.

SESSIONE TERZA.

Dei Forti, che si costruiscono fra i monti.

84. Allorchè le invasioni dei Barbari, le guerre civili, e quelle altre prodotte dalla moltiplicità delle picciole repubbliche vicine tribolavano diverse province d' Europa, i più deboli cercarono la loro sicurezza nelle isole, e fra i luoghi scoscesi, ove il numero de' refugiati s' accrebbe a segno tale, che si formarono città molto popolate. A tempi nostri più non occorre scegliere fra i monti un sito di difficile accesso per fabbricarvi una città fortificata, ma riesce bensì vantaggioso in certe province di costruivi un Forte, affinchè, approfittandosi delle circostanze del locale (§.33), si assicurino da quella banda i propri stati più centrali.

La dottrina contenuta in questa sessione ha per oggetto i Forti da costruirsi in qualcheduno de' seguenti siti, ed i corrispondenti loro alloggi, e magazzini.

Fortificare un monticello isolato, ed inaccessibile tutto d' intorno all' inimico,

mico, o che facilmente si può rendere tale.

Fortificare un' eminenza isolata accessibile per via di uno, o più istmi disposti a guisa di spalto inclinato verso la campagna.

Disegnare un Forte, che occupi due, o più monticelli.

Fortificare la schiena inclinata di un monte.

Occorrendo poi, che il sito da fortificarsi fosse in una valle molto larga, o che altrimenti s' incontrasse in una, o più delle circostanze descritte nella sessione precedente, basterà disegnarvi la fortezza a norma delle di già date regole.

CAPO PRIMO.

Indirizzi, e massime da praticarsi nell' ideare i Forti montani.

85. La qualità del suolo nei siti, che si scelgono fra i monti, e le circostanze dei contorni (§. 84) somministrano sovente il modo di costruire un Forte per natura inespugnabile, o difficilissimo

a espugnarsi. Per la qual cosa l' Ingegnere caricato d' ideare una fortezza in un determinato sito montano, prima di pensare alle solite configurazioni pel corpo della Piazza, dee badare alla qualità del suolo, ed a tutte quelle altre circostanze, pel cui mezzo potrà rendere impenetrabile, od inaccessibile tutta la magistrale, o una parte di questa. Dipendentemente a ciò procurerà di praticare i seguenti indirizzi, e ripieghi conformemente alle massime, e regole date (§. 34).

1.° Preferirà sempre i vantaggi, che alla prima condizione di un sito forte s' appartengono, a quegli altri, che alla seconda condizione si riferiscono. Perciocchè (ammettendolo la natura del sito) intaglierà la magistrale nella roccia dura, o rivestirà il tufo molto sodo con una muraglia, o renderà inaccessibile essa magistrale per mezzo dei burroni confinanti col sito eletto, o col rendere molto scosceso il pendío della prominenza, su cui si costruisce il Forte.

2.° Non potendo ottenere i divisati vantaggi, cingerà la fortezza con un fosso scavato nella roccia, o in al-

tre materie dure, e non incontrandosi nè meno queste materie, farà maggiormente profondo il fosso per ottenere l'inaccessibilità permanente nella magistrale, ed impedire nel tempo stesso, che l'assalitore non possa accostarsi al piè della medesima per attaccarvi il minatore; ed occorrendo, che nelle divisate disposizioni s'incontri qualche angolo morto accessibile, vi farà scavare un diamante, o pozzo molto largo, e profondo.

3.° Gli angoli fiancheggiati di quelle fronti, che inevitabilmente riusciranno penetrabili alle artiglierie, ed accessibili all'attacco nemico, si appoggeranno vicino all'orlo di qualche precipizio, o burrone, e il fosso avanti queste fronti si farà in pendenza tale verso il precipizio, che le materie, le quali diruperanno dalla breccia, non possano fermarsi nel fosso, per ottenere in tal guisa la breccia inaccessibile. Ove poi non si possa disporre il fosso nella divisata maniera, si farà considerabilmente profondo per rendere in tal guisa la fronte inaccessibile anche dopo fatte le brecce.

4.° Se si potrà formare lo spalto fra gli scogli, o in altre materie talmente resistenti, che l' assalitore non possa alloggiarvisi, il ripiego riuscirà ottimo; ed ove non s' incontrino somiglianti disposizioni favorevoli, vi si supplirà formando lo spalto con pietre molto grosse, e frapponendone delle minori in quegli incavi capaci a somministrare qualche nascondiglio all'avversario.

5.° Occorrendo, che i vantaggi riferibili alla prima condizione di un sito forte non si possano ottenere al maggior segno, si procurerà sempre di approfittarsene in quel miglior modo, che le circostanze del locale permetteranno.

86. Siccome coll' attaccare il minatore al piè della cinta magistrale si può talora rendere espugnabile una fortezza, che sembrava inespugnabile, e quest' operazione producendo quasi sempre pusillanimità, e spavento in un presidio ignorante, così fa di mestiere, come già s' è detto, che l' Ingegnere nel costruire la fortezza procuri per via di fossi, e di diamanti profondi di rendere impossibile all' inimico l' accostarsi al piè della magistrale; ed ove non sia fattibile di pra-

ticare questi ripieghi, dee l'Ingegnere disporre l'interno della Piazza con riguardi tali, che dallo scoppio de' fornelli non nasca necessità alcuna di cedere la fortezza.

Per dare un'idea dell'operazione, in cui s'attacca il minatore, e degli effetti, che derivano dallo scoppio de' fornelli, si dirà

1.° Che nella roccia molto dura il lavoro del minatore avanza lentissimamente, ma nel tufo, e nelle altre materie tenaci, che si sostengono senza che sia necessario di contrastarle con tavole, e puntelli, la galleria, che si fa alta piedi $3\frac{1}{2}$, e larga 2, s'avanza per l'estensione di piedi tre in quattro ogni ventiquattro ore, qualora si usa la precauzione di destinare ogni dodeci ore una doppia squadra, affinchè, mentre una di queste lavora, l'altra possa riposarsi, e che l'aria circoli facilmente nella galleria; ma se l'aria circolerà con istento, o pure la galleria si farà più spaziosa dell'anzidetto, il suo progresso riuscirà più lento per causa del maggior lavoro, che

esigesi; e se la galleria si farà più angusta, il lavoro verrà più ritardato, avvegnachè in questa angustezza il minatore opera stentatamente.

2.° Nelle materie slegate e rovinose il minatore stenta ad inoltrarsi, e lo strepito degli spari delle artiglierie rende soventi impossibile di continuare in queste scavazioni.

3.° Affinchè lo scoppio de' fornelli produca una breccia colle materie disposte in forma di rampa, è necessario, che la linea di minor resistenza sia tra l'esterno della cinta, ed il piano del rampale, la qual cosa difficilmente può determinarsi da un assalitore, che non conosca minutamente la qualità de' materiali, che costituiscono la cinta della fortezza nel sito, in cui costruisce i fornelli; ma supposto anche, che l' inimico abbia la sorte d'indovinarla, si riflette, che lo scoppio di questi fornelli produce per l'ordinario brecce, che sono inaccessibili per qualche tempo, allorchè la distanza verticale tra il sito de' fornelli, ed il piano della Piazza è minore di trabucchi cinque, e qualora questa distanza verticale è di trabucchi

otto, o più, le brecce riescono inaccessibili in una maniera permanente, onde più non necessitano la Piazza a capitolare.

187. Se nell' ideare la figura del corpo della Piazza non si potrà a meno di avere alcune fronti espugnabili, converrà disporle con tutte le regole date (§. 35), e praticare in oltre i seguenti indirizzi.

1.° Nelle fronti accessibili per via di un istmo la posizione, e la figura della magistrale sarà a norma delle regole date (Sessione 2.ª capo 3.°) coll' avvertenza però di schermirsi dai tiri d' infilata e di rovescio, allorchè s' incontrano altezze vicine.

Siccome nei Forti montani la linea di difesa suol essere considerabilmente minore di trabucchi 80, così, nella necessità di dare alla cinta magistrale un' altezza maggiore di $\frac{1}{10}$ della cortina, converrà cercare di difendere il fosso di queste fronti con tanaglioni, piazze basse, casematte, capponiere ec., considerandosi in questo caso necessarie somiglianti opere: e quantunque la difesa, che si fa dalle casematte, e dalle

capponiere, non sia molto considerabile per causa dell' incomodo del fumo, nulla di meno meglio è usare questi ripieghi, che lasciare il fosso affatto indifeso. Queste capponiere si situeranno coi riguardi spiegati nel libro 3.°, e coll' avvertenza, che i materiali provenienti dalla breccia non possano mai otturare le archiere, e le cannoniere, affinchè si possa sempre far fuoco contro il piè della breccia.

Allorchè il pendio dell' istmo non è molto ripido, si può talora lateralmente agli angoli fiancheggiati della fronte verso l' istmo usare una specie di falsa braga avanzata, la quale per mezzo di uno, o due pezzi traditori batte il fosso di questa fronte, della qual cosa si danno riscontri nei modelli, e nelle fig. 55, e 56.

2.° Nelle fronti espugnabili si prescinderà dalla figura a forbice per usare quella a tanaglia: imperciocchè, quantunque questa nelle grandi altezze non arrivi, nè meno a battere il fosso avanti le facce de' bastioni, colpisce però con fuoco diretto una porzione della salita della breccia, in vece che la forbice

appena ne ſcopre la ſommità con fuoco molto obbliquo.

3.° Se dalla banda eſpugnabile ſi potrà diſporre nel corpo della Piazza più di un ordine di fuoco, e procurarſi in tal guiſa ſuperiorità all' inimico, converrà approfittarſi di queſto vantaggio. Se queſti ordini potranno battere nello ſteſſo tempo gli approcci nemici, ſe ne regoleranno i profili relativamente a queſto fine, ſchivando però i comandi eccesſivi per non eſporre ſoverchiamente le diverſe cinte alle batterie nemiche ſituate nella campagna; ma ſe queſte cinte non potranno battere gli approcci avverſi ſe non ſe ſucceſſivamente a miſura, che l' aſſalitore s' impadroniſce dell' opera più avanzata, converrà in tal caſo regolarne la pianta, ed i profili in modo, che la cinta più centrale ſia riparata per mezzo della più avanzata dalle dette batterie, e che nel dominare l' interno dell' opera, che le ſtà avanti, abbia anche una eſtenſione maggiore.

4.° Qualunque ſiano le circoſtanze, in cui ſi potranno avere le cinte replicate, ſarà ſempre neceſſario, ch' eſſe ſiano talmente diſtanti le une dalle al-

tre, che i difensori, i quali trovansi nell'opera più avanzata, non siano esposti al rimbalzo delle palle da cannone, che urtano nella cinta deretana.

5.° Se il Forte sarà dominato da qualche altezza vicina, che non torna a conto di fortificare, si alzerà da quella banda nell'interno della Piazza un riparo sodo; e se il detto interno lo permetterà, si convertirà questo riparo in un cavaliero a fine d'opporre maggior fuoco all'altezza dominante; ma se l'angustezza del Forte non ammetterà questi ripari, converrà con traverse giudiciosamente disposte esimersi dalle infilate, e dai tiri di rovescio.

6.° Il piano del rampale di una fronte espugnabile non giace sempre nel medesimo orizzonte. Se il piè della cinta di una fronte sarà un poco inclinato, si farà orizzontale in ciascun bastione il piano del rampale; ed ove questi piani siano in due orizzonti diversi, si uniranno i due bastioni con una cortina inclinata. Qualora poi il piè della cinta avrà una gran pendenza, la faccia del bastione si farà a risalti orizzontali.

7.° Nei parapetti delle fronti espugnabili non si fanno mai blinde di sorta alcuna: imperciocchè, coll'essere queste blinde facilmente perforate, e distrutte dal cannone nemico, recano danni considerabili ai difensori. Perocchè occorrendo, che una qualche opera sia esposta di fronte al comando di un'altezza vicina, se ne alzerà il parapetto per due, o al più per tre banchette.

8.° Le rampe, e le scale per andare nelle diverse opere delle Piazze montane si moltiplicheranno a tutto potere, preferendosi le prime alle seconde. Quelle rampe, o scale, che dal corpo della Piazza danno l'accesso alle opere esteriori, ed alla strada coperta, s'interromperanno con diamanti, tomboli, ponti ec., affinchè nell'impadronirsi l'inimico dell'opera avanzata non possa valersi delle rampe, e delle scale per discendere nel fosso, ed accostarsi al piè della cinta deretana per attaccarvi il minatore.

88. Le regole per adattare le opere esteriori nei Forti montani dipendono dalla massima generale data (§. 36), di cui se ne fa l'applicazione nelle Piazze mon-

tane col praticare i seguenti indirizzi, avendo anche presenti le cose dette (§.77, 78, e 79).

1.° Nelle fronti verso un istmo, la cui larghezza è maggiore di trabucchi 40, la miglior opera è quella a tanaglia per li motivi già addotti (§.36 n.4), e specialmente qualora se ne può regolare il profilo in modo, che dalla cinta magistrale si possano anche battere nel medesimo tempo gli approcci dell' inimico costrutti lungo l' istmo. Se la fronte di quest' opera potrà poi riuscire perfetta, usando qualcheduno de' ripieghi additati (§. 85), s'otterrà il vantaggio massimo.

2.° Se non sarà fattevole di battere l'istmo nello stesso tempo dall' opera a tanaglia, e dalla magistrale, si regolerà l' altezza d' essa tanaglia in modo, che ripari a dovere la magistrale dalle batterie della campagna; l' interno di quest' opera si disporrà in maniera, che l' inimico nell' alloggiarvisi si trovi molto limitato, onde il corpo della Piazza abbia un fuoco molto superiore (§.87 n. 3). Se poi l' interno dell' opera sarà di roccia, o di altre materie dure a se-

gno, che l'inimico non vi si potrà alloggiare, il ripiego sarà ottimo.

3.° Nella gola delle opere a corno, ed a corona, che sono molto avanzate verso la campagna, si praticherà una strada coperta protetta dal corpo della Piazza, o da qualche altra opera deretana; questa strada coperta riuscirà pure molto vantaggiosa specialmente allora che il suolo, che forma l'interno dell' opera, sarà inclinato andando dalla gola verso le fronti dell'opera.

4.° Occorrendo, che nella parte più eminente del sito eletto non si possa costruire la parte principale del Forte, converrà adattarvi un' opera aperta nella sua gola verso il corpo della Piazza; ed ove quest' opera sia più alta, si disporrà in modo, che abbia luogo la difesa col cannone da basso in alto, senza che dal sito alto si possa sparare col cannone contró il sito basso. A tal fine si condurrà dal parapetto del corpo della Piazza collocato inferiormente una retta nella gola dell' opera superiore, e questa retta formerà coll' orizzonte un angolo di gradi 8. in 15. Questo ripiego servirà pure per battere dai siti bassi le ali delle opere

più alte, ed il terreno di quà e di là d'esse opere. L'esame del modello a tal fine costrutto darà un'idea chiara di questa massima.

5.° I Fortini, i ridotti, e le altre opere, le quali non sono attinenti al corpo della Piazza, o ad altre a questo vicine, avranno una comunicazione sicura col detto corpo, e qualora queste comunicazioni saranno molto lunghe, si assicureranno con ridotti fuori d'insulto distanti fra loro trabucchi 140 in 160.

6.° Le comunicazioni, che si praticano nei siti montani, sono di due specie, cioè scoperte, o coperte. Le prime sono di muraglia più alta del suolo contiguo almeno trabucchi 3, ed hanno un rampale, ed il parapetto dalle due bande, allorchè sono accessibili, facendosi la larghezza del rampale di trabucchi 3 in 4, e dalla banda, ove l'assalitore si può accostare facilmente, se ne configura la pianta a tanaglia, o almeno a forbice a fine di avere le due difese di fronte, e di fianco.

7.° Le comunicazioni coperte si fanno pure a resistenza di bomba simili a quelle della pianura, o pure si costruis-

cono fuori di terra in siti riparati dal cannone nemico; e con esse si costeggia, finchè si può, la sommità di un burrone, di un precipizio ec., praticandosi da questa banda diverse archiere per dar lume nell' interno della comunicazione; ed occorrendo, che l' inimico si possa accostare a qualche parte di quest' opera, si configura a tanaglia nel sito accessibile, e d' innanzi si fa un fosso, o diamante per tenerne lontano l' inimico, onde non possa gettare nelle archiere fuochi fumosi, e puzzolenti.

La larghezza di queste comunicazioni si fa di piedi 4 in 8. Qualora poi si combina questa comunicazione coll' altra a rampale fatta alla scoperta per di sopra, allora si ha la disposizione più vantaggiosa, che fare si possa colle comunicazioni, di cui si tratta.

L' ingresso delle comunicazioni coperte si fa, come già è stato detto (§. 36 n. 9), e nella lunghezza di esse si praticano pure i ripieghi additati in detto paragrafo.

Il maestro nello spiegare le divisate massime, e i citati indirizzi si servirà dei modelli a tal fine costrutti, affinchè gli

allievi acquiſtino più facilmente una idea chiara, e diſtinta delle coſe, di cui ſi ragiona.

CAPO II.

Fortificare un monticello iſolato, ed inaceſſibile tutto d'intorno, o che ſacilmente ſi può render tale.

89. Queſto problema ſi diſtingue in due caſi, cioè

1.° Quando il ſuolo alla ſommità del monticello è piano, o poco ineguale, e per la ſua eſtenſione ammette un corpo di Piazza di quella grandezza, che ſi deſidera, e quindi gli alloggi, ed i magazzini neceſſari per la guarnigione in tempo di difeſa.

2.° Qualora la vetta della prominenza non è baſtantemente ſpazioſa per diſegnarvi il corpo di Piazza della ſtabilita grandezza.

Quanto all' inaceſſibilità del ſito eletto ſi ſuppone, che ſia permanente, ſtantechè ſi conſidera prodotta dalla durezza delle materie, che coſtituiſcono il pendío, e dalla altezza di queſto non mi-

minore di trabucchi 8, e occorrendo, che il pendío fosse accessibile in qualche sito, si renderà inaccessibile in quella maniera, che sul posto stesso si conoscerà meno spendiosa.

90. Nel primo caso (§. 89 n. 1) si disegna una sola cinta, che costeggia l'orlo della vetta, come BCDFGH, in modo, che scopra più che si può le falde del pendío, nel quale si procura in oltre di ricavare parecchie strade E per poter comunicare da più bande colla campagna, e queste strade debbono, finchè si può, essere assicurate da qualche opera bassa I fuori d'insulto. TAVOLA XXIV. FIGURA I.

Se l'eminenza, che si fortifica, non sarà soggetta a verun' altezza, il piano della Piazza sarà più basso di quello del rampale tantochè basta, affinchè gli alloggi, e magazzini isolati siano riparati dai tiri diretti del cannone nemico; la qual cosa si può ottenere in due maniere, cioè coll'alzare maggiormente la cinta magistrale, o collo scavare il suolo nella vetta; dovendosi poi decidere sul posto stesso la scelta di uno di questi due ripieghi, come il più conveniente alla fortezza, o all'economia.

M

Se il Forte sarà soggetto ai cannoni situati in qualche altezza vicina, come A, converrà usare qualcheduno de' seguenti ripieghi da scegliersi sul posto stesso, avendo in considerazione tutte le circostanze, e la maniera più economica, che somministra lo stesso fine.

1.° Le fronti BC si faranno più alte delle altre FG in modo, che queste ultime siano riparate dall' altezza A, come si osserva nel profilo fig. 51. A questo fine basterà, che l' eccesso dell' altezza N sopra la M sia $\frac{1}{5}$ della distanza MN.

TAVOLA XXIV. FIGURE L, LI.

2.° Occorrendo, che non convenga usare questo ripiego, e che i soli rampali della fronte FG si trovino esposti ai tiri di rovescio, in questo caso basterà alzare un muro T lungo l' estremità della larghezza di questi rampali.

3.° Se una porzione dell' interno della fortezza sarà dominata dall' altezza A, si potrà costruire un muro PQ in quella direzione, che imbarazzerà meno l' interno della Piazza, e talmente alto, e grosso, che somministri il necessario riparo.

4.° Se l'interno del Forte sarà spazioso a segno da potervi fabbricare alloggi, e magazzini oltre il bisognevole, in questo caso in vece del muro suddetto si alzerà una specie di cavaliere RS per collocarvi cannoni contra l'altezza dominante.

5.° Se il Forte sarà dominato da due, o più altezze, converrà ripararsi da ciascheduna banda, usando qualcheduno de' divisati ripieghi, e colle date avvertenze. Ordinariamente si tralascia di fortificare i siti dominati da più bande da altezze, i cui tiri sono in misura.

91. Nel secondo caso (§. 89 n. 2), in cui la sommità dell'eminenza non è bastantemente spaziosa per disegnarvi la fortezza della stabilita grandezza, convien suddividere il problema in due, cioè

1.° Quando essa sommità è molto angusta.

2.° Quando è spaziosa a segno di ammettere la maggior parte degli alloggi, e magazzini necessari.

Qualora la sommità è molto angusta, come DAK, fa di mestiere, che nel pendío dell'eminenza s'incontrino i ri-

TAVOLA XXV. FIGURA LII.

piani B, per mezzo de' quali si possa avvolgere la vetta DAK con una cinta di fortificazione F bastantemente estesa, o pure che per una certa estensione, come CD, il pendío sia molto dolce, onde si possa facilmente scavare, per formare un ripiano E assai largo, e costruirvi la cinta G di fortificazione. In ambidue questi casi si farà una specie di maschio nel sito DAK, e si procurerà, che la cinta FG domini le falde H del pendío tutto d' intorno (§. 90); e se queste falde riusciranno accessibili, converrà renderle inaccessibili, usando qualcheduna delle maniere descritte (Sessione 2.ª capo 2.°). In oltre è necessario, che la cinta FG sia talmente distante dal promontorio DAK, che tra questo, e quella si possano costruire i quartieri, ed ogni altro ripostiglio necessario; e occorrendo, che nella prominenza si possano scavare i sotterranei L, M della qualità, che si desiderano, converrà approfittarsi di sì gran vantaggio; dovendosi sapere, che in certi paesi s' incontrano sotterranei formati nel tufo, e nella roccia, i quali sono così secchi, che sono abitabili in tutte le stagioni,

ſenza pericolo di pregiudicare la ſanità degli uomini.

92. Allorchè la ſommità DAK è talmente ſpazioſa, che ammette la maggior parte degli alloggi, e magazzini (§. 91 n. 2), vi ſi coſtruirà la parte principale della fortezza, e ſi diſegnerà un altro ordine di fortificazione in qualche ſito più baſſo, approfittandoſi dei ripiani, che s' incontreranno nel pendío, o col formarli nelle pendenze dolci. Queſto ſecondo ordine di fortificazione cingerà tutto il Forte ſuperiore A, o ſoltanto una parte di eſſo, come s' oſſerva nell' opera B E F, ſecondochè permetterà il ſito; ed ove in queſte fortificazioni baſſe non ſi poſſano ancora ricavare i rimanenti alloggi neceſſari, ſi procurerà di farne un' altra in qualche altro ſito conveniente C per ſupplire al biſogno. TAVOLA XXV. FIGURA LIII.

Nel ſituare le dette opere baſſe, qualunque ne ſia la forma, s' avrà l'avvertenza, che la cinta ſia talmente diſtante dal Forte ſuperiore, che non ſia eſpoſta ai rimbalzi delle palle da cannone, che urtano nella parte deretana. In oltre queſte opere baſſe debbono eſſere d'inacceſſibilità permanente, e ſpe-

cialmente quando le fortificazioni superiori A non possono per causa della grand' altezza battere nell' interno delle inferiori ; e occorrendo, che una qualche fronte di queste opere basse riuscisse inevitabilmente di natura espugnabile, si procurerà di renderla inaccessibile a qualunque costo.

93. Tutti i ripieghi additati per ripararsi dalle altezze vicine per ottenere l' inaccessibilità permanente, per non isminuire male a proposito il sito necessario per gli alloggi e magazzini, e gli altri indirizzi, ed altre avvertenze fin quì spiegate potendo aver anche luogo nei capi seguenti, converrà, che lo studente abbia il tutto presente per servirsene a misura, che le circostanze l' esigeranno, senza che sia più necessario di ripetere queste cose; onde si parlerà solamente di quegli altri ripieghi, indirizzi, e di quelle altre regole, che la singolarità delle circostanze esigerà.

CAPO III.

Fortificare un' eminenza isolata accessibile per via di uno, o più istmi disposti a guisa di spalto inclinato verso la campagna.

94. Nel risolvere questo problema si dee porre una particolar cura per rendere inespugnabili quelle fronti della Piazza, che si opporranno all' istmo, usando a tal fine qualcheduno di que' ripieghi, che sul posto si riconosceranno i più propri; dopo del che si baderà alla seconda condizione di un sito forte, cercando di disporre due, o più ordini di fuoco verso l' istmo per poterlo battere con una gran superiorità.

Se, non ostante ogni perizia, non si potranno ottenere inespugnabili queste fronti, converrà praticare le seguenti massime nell' ideare il Forte.

1.ª Le fronti verso l' istmo si disporranno in modo, che l' assalitore nell' accostarsi alla fortezza si trovi in siti assai più limitati di quelli del difensore, e si procurerà in oltre di ricavare al maggior segno i vantaggi descritti capo 3.°

fessione 2.ª nel fortificare le penisole.

2.ª Se dietro la fronte verso l'istmo si potrà fare un'altra cinta, che nell'essere riparata dai tiri della campagna batta con superiorità di fuoco l'interno d'essa fronte, converrà disgiungere la fronte dalla cinta deretana, e considerarla come un'opera avanzata.

3.ª L'interno della fronte espugnabile sarà sgombrato da qualsivoglia nascondiglio; la gola di quest'opera avanzata sarà più estesa della fronte, ed avrà il piano comune con quello del rampale, affinchè vi si possano disporre molte truppe in buona ordinanza per opporsi facilmente all'inimico, allorchè, dopo fatta la breccia, cercherà di alloggiarsi nell'opera. Se nella gola di quest'opera si praticherà una strada coperta, la detta disposizione delle truppe otterrà una protezione assai valida.

4.ª Se l'interno della fronte sarà di roccia, o di altre materie dure di maniera, che l'assalitore non possa scavarvi i suoi alloggiamenti, la guarnigione sarà in caso di difendere più lungamente la fronte espugnabile; e se non si potrà ottenere questo vantaggio, si

praticherà qualche tagliata da renderſi nell'occorrenza fuori d' inſulto collo ſcoppiamento de' fornelli.

5.ª S'avrà l' avvertenza d' interrompere coi tomboli le rampe, che dal foſſo danno l'acceſſo alla ſtrada coperta, e ſpecialmente quando la controſcarpa è molto profonda, affinchè nella neceſſità d' abbandonare eſſa ſtrada coperta, col precipitare i ponti di legno coſtrutti ſu i tomboli, ſi tolga all'avverſario il mezzo di poter diſcendere nel foſſo per attaccarvi il minatore.

6.ª Occorrendo, che nell' iſtmo ſi poſſa ottenere uno ſpalto molto lungo, converrà alla diſtanza di trabucchi 60 in 80 della ſtrada coperta praticarne un' altra più avanzata, e corroborata da ridotti, eſſendo queſta la circoſtanza più vantaggioſa per ſomiglianti opere.

95. Il Forte A coſtrutto nel ſito più alto dell' eminenza A D C, acceſſibile per mezzo dell' iſtmo B, è rinforzato da queſta banda dalle due opere grandioſe C, D. La fronte F di natura eſpugnabile è ſituata con tutti i riguardi dell' arte, ed è coperta dal rivellino, e dalle due mezze controguardie, non eſſendoſi

TAVOLA XXVI. FIGURA LIV.

praticato il doppio ſpalto nell'iſtmo, atteſo che, eſſendo molto corto, può eſſere aſſalito di fianco nel ſito V.

L'interno dell'opera a corno C è libero affatto da qualſivoglia naſcondigiio, e per eſſere di terra, in cui l'inimico può coſtruire i ſuoi alloggi, ſi è praticato il ſiſtema di demolizione P per valerſene in occaſione della difeſa. L'interno dell'opera a corno è tutto ſommeſſo al fuoco dell'opera deretana D, la quale ha una fronte G molto più eſteſa della gola QQ. La fronte G, eſſendo pure di ſua natura eſpugnabile, è ſituata con tutti i riguardi dell'arte, ed eſſendo la gola dell'opera D molto eſteſa, vi ſi è praticata la ſtrada coperta N alquanto più alta del piano H dell'opera, il quale è comune con quello del rampale GG; e ſiccome l'altezza della cinta magiſtrale KK non permette di battere l'interno dell'opera D ſe non ſe da H verſo G, così per rendere più difficile all'avverſario l'alloggiarſi ſullo ſpalto M, fa d'uopo coſtruirlo con groſſe pietre.

A fine poi di rendere d'inaceſſibilità permanente le fronti KK, ſi è ſcavato il foſſo L molto profondo; e

ficcome, attesa la picciolezza delle fronti K, e la loro grande altezza, il fosso L riesce indifeso, così sotto la strada coperta si è fatta una capponiera lungo la controscarpa, alla quale si va per mezzo di due altre capponiere L praticate in corrispondenza dell'angolo della controscarpa N.

Le porzioni R di strada coperta servono per ritirarvi i bestiami pel vitto della guarnigione, la legna, ed altri combustibili, che si debbono tener lontani dalle abitazioni della truppa, e per comunicare colla campagna da più bande.

96. Nella fig. 55 si ha un Forte costrutto nella parte più alta A dell'eminenza GAEDFCB, la quale è accessibile per mezzo degli istmi K, L, servendo i due accessi M, N unicamente per comunicare da più bande colla campagna.

TAVOLA XXVII. FIGURA LV.

Nel sito *h*GPI il suolo pende verso i laterali IR, formando così una schiena, la quale s'inclina pure da *h* verso K. In questa disposizione di sito si è disegnata l'opera G per dominare l'istmo K; il quale è esposto nel medesimo tempo al fuoco del corpo A della

Piazza. Siccome la fronte dell' opera G riesce di natura espugnabile, così, approfittandosi del pendío laterale R, si è fatto il fosso PY in pendènza tale, che i materiali provenienti dalla breccia non vi si possono fermare; onde la medesima riesce inaccessibile. Parallelamente alle due ali dell' opera G si è praticata una specie di falsa braga I, la quale s'inoltra verso Q a segno, che vi si possono collocare due pezzi traditori per ogni banda per difendere le facce della doppia forbice, essendo questi pezzi riparati verso l' istmo da un parapetto sodissimo. Nella fig. 56 si ha il prospetto di quella fronte, ed il profilo fatto sulla retta PY della pianta.

TAVOLA XXVII. FIGURA LVI.

In considerazione dell'inaccessibilità, come sovra procurata, si sono praticati alloggi, e stalle nella controscarpa *hh*, e questi siti si sono maggiormente assicurati per mezzo del sistema di demolizione O O da valersene poi all' occasione.

I ripiani E, D sono più alti delle opere C, B, e quindi le riparano interamente dall' altezza vicina X. Le fronti B, C sono di loro natura espugnabili,

ma il loro interno è battuto di fianco dalle opere inaccessibili E, D, e di fronte dal corpo della Piazza A. La strada coperta H è alquanto più alta del piano del rampale della fronte C, e la strada coperta S sommessa al fuoco C è pure tre piedi più alta del piano del rampale B.

L'opera F si è disgiunta dall'altra D, riflettendo, che l'inimico alloggiato sullo spalto della fronte B vi possa attaccare il minatore. Le traverse Z servono per ripararsi dall'altezza X, che ha qualche dominio sulle opere D, F.

A fine di avere le polveri separate in luoghi sicuri, e lontani dall'abitato, si faranno per esse due magazzini, cioè uno nell'opera T, e l'altro nell'opera E, ove si faranno pure gli altri magazzini, e ripostigli appartenenti all'artiglieria; e si potrà pure far uso del sotterraneo OO, che forma il sistema di demolizione, per le officine de'falegnami, ferrai, e armaiuoli. Il laboratorio per li bombardieri si potrà costruire nel gran fosso V.

CAPO IV.

Disegnare un Forte, che occupi due, o più monticelli.

97. I Forti, di cui si tratta, aver debbono il corpo della Piazza, o la parte principale in quell' eminenza, che domina le altre. A tal fine è necessario, che quest' eminenza sia ampia a segno da potervi costruire gli alloggi, e magazzini necessari, e specialmente, allorchè le fortificazioni da costruirsi nelle altre altezze riusciranno inevitabilmente espugnabili.

Occorrendo, che l' angustezza del sito nel monticello più elevato non ammetta il corpo della Piazza, vi si costruirà un fortino di natura inespugnabile; e non potendosi nè meno ottenere questa cosa, si farà esso fortino a guisa di un' opera esteriore aperta verso il corpo della Piazza, e questo, quantunque in sito più basso, si disporrà in modo, che possa battere col cannone l' interno dell' opera più alta, senza però essere esposto ai tiri d' alto in basso, avendo perciò presente la regola data (§. 88 n. 4).

Se una qualche altezza, che non torna a conto di fortificare, dominerà l' eminenza, in cui si vuole costruire il corpo della Piazza, converrà disporre una parte di questo in modo, che nel far fronte all' altezza dominante ripari il restante d' esso corpo dai tiri d' infilata, e di rovescio, e, se sia possibile, presenti due ordini di fuoco verso l' altezza dominante, come s' è detto al capo 2.° di questa sessione.

98. Oltre i riguardi fin quì descritti per li Forti montani fa di mestiere ancora badare al modo di unire le diverse eminenze, che si fortificano, affinchè l' inimico non possa impadronirsi di queste unioni, ma sia necessitato di attaccare la Piazza nelle fronti preparate. A tal fine si eseguiranno le seguenti massime, combinandole colle altre già descritte.

1.ª Se due altezze saranno vicine, si uniranno con una specie di cortina costrutta nel sito basso intermedio, e ritirata in modo, che sia ben fiancheggiata dalle fortificazioni poste sulle due altezze.

2.ª Se le altezze saranno più distanti, si uniranno con una fronte di

fortificazione costrutta nel sito basso intermedio, e questa fronte s'appoggerà ad ambedue le altezze, ed alquanto a dietro delle fortificazioni, che si faranno nelle due eminenze; ed occorrendo, che sia molto grande la distanza fra le due eminenze, si userà qualcheduna delle date figure per li lati molto lunghi, ricavando eziandio due, o tre fronti ben fiancheggiate dalle altezze. Queste fronti dovranno essere situate nella medesima direzione, o alquanto rientranti per renderne così più difficoltoso l'attacco: ed ove non sia fattevole di disporle nelle divisate circostanze vantaggiose, si muniranno con opere esteriori, o si renderanno inaccessibili colla maggior profondità de' fossi.

3.ª Occorrendo, che, attese le circostanze del suolo, o per essere molto distanti le altezze, non convenga usare i divisati ripieghi, converrà assolutamente unire le altezze con una comunicazione sicura, disponendola secondo gl'indirizzi dati (§. 88. n. 6. e 7).

99. Il Forte rappresentato nella fig. 57. occupa le eminenze M, D, G, ed è accessibile all'assalitore solamente per mezzo degli spalti E, X. Il corpo della Piaz-

Piazza M costrutto nel sito più elevato presenta due ordini di fuoco B, C verso le altezze D, G. L' ordine B ha un comando di piedi 15 sul sito D, e di piedi 20 sul bastione G. L' ordine C è più basso del primo B di piedi 10. Il ridotto P è più basso del corpo della Piazza di piedi 14, e di piedi 24 l'opera a corno N. La fronte Q di natura espugnabile è riparata coll' opera a corno F, col rivellino R, e col doppio spalto E rinforzato da ridotti. TAVOLA XXVIII. FIGURA LVII.

La fronte H, che chiude il sito basso fra le altezze C, G, è accessibile per mezzo dello spaltò X competentemente ripido. L' essere questa fronte in una situazione rientrante, sembra che vada esente da qualunque attacco; ma per maggior sicurezza si è fatta l' altra fronte K alquanto più estesa, la quale somministra un altro ordine di fuoco contro lo spalto X, e per mezzo del suo rampale dà una comunicazione comoda alle artiglierie per passare dal corpo della Piazza M nell'opera D, e per mezzo della sua strada coperta T si va nel bastione G col salire per la scala V,

La comunicazione L è doppia, cioè ſcoperta, e coperta, ed è diſpoſta in forma di tanaglia fuori di terra colle ſue archiere verſo la campagna Y, e col foſſo avanti. Queſta poſizione ritirata la eſime da un attacco formale, avvegnachè non può nè meno eſſere veduta dal cannone nemico ſituato nella campagna Y.

La comunicazione ſcoperta S, che conduce al ridotto P, è poco inclinata, e fatta come quelle, che ſi coſtruiſcono nella pianura, ma rieſce inaceſſibile dalle due bande per cauſa dei due precipizj laterali.

Queſto Forte comunica da quattro bande colla campagna, cioè per mezzo degli ſpalti E, X, del ſentiero Y, e dell'opera a corno N ineſpugnabile per la ſua inaceſſibilità.

Non oſtante la moltiplicità delle opere, la guardia giornaliera nei ſiti delle difeſe può eſſere modica; oſſervandoſi, che la guarnigione ha ſempre un fuoco ſuperiore a quello dell'aſſalitore, qualunque ſia il ſito delle opere avanzate, in cui il medeſimo arriverà ad alloggiarſi.

CAPO V.

Fortificare la schiena inclinata di un monte.

100. I Forti, che si costruiscono lungo la schiena di un monte, hanno per oggetto di chiudere una valle, per cui l'inimico si può introdurre nel paese, che si vuol riparare, necessitandolo così a tentare il possesso del Forte per poter andare avanti colle grosse artiglierie, ed altri carreggi: imperciocchè sarebbe cosa chimerica il pretendere con una fortezza di chiudere il passo alla fanteria, alla cavalleria, ed alle bestie da basto, che sono al seguito di queste due specie di soldatesca.

Per ottenere un tal fine fa di mestiere, che le fortificazioni dominino validamente la strada maestra, e quegli altri siti, ne' quali l'avversario può formare una nuova strada pel transito delle sue artiglierie. Se questo fine si potrà ottenere col costruire un Forte in qualcheduna delle circostanze descritte ne' capi precedenti, basterà regolarsi a tenore di quelle massime; ma se per ot-

tenere il fine preteso sarà necessario di fortificare la schiena inclinata di un monte, converrà regolarsi come segue; dovendosi quì notare, che queste fortificazioni riescono talora molto estese, nel qual caso si dee avere per massima generalissima di distinguere la fortezza in alcuni corpi principali, collocando il primario nel sito più importante, e costruendo gli altri secondari in que' posti, che esigeranno le circostanze del locale.

In oltre si dee considerare, che se il sito eletto sarà inaccessibile, o si potrà rendere tale, riuscirà cosa facile l'esecuzione di questa massima; ma se sarà accessibile da più bande, molte riflessioni s' esigeranno per fare una giudiciosa combinazione.

101. Supposto pertanto, che il sito eletto per costruirvi una fortezza lungo la schiena inclinata di un monte sia proprio per chiudere qualsivoglia passo alle artiglierie avverse (§. 100), il maestro nello spiegare agli allievi le seguenti massime particolari ai Forti di questa specie si servirà del modello, che a tal fine s' è fatto costruire, affinchè gli studenti arrivino facilmente a formarsi un'

idea chiara, e distinta di quest' instruzione.

1.° Se il sito eletto non sarà molto esteso, si procurerà di fare il corpo primario della fortezza nella parte più elevata, e nella estremità inferiore si costruirà uno, o due corpi secondari disposti in modo tale, che dalle fortificazioni superiori si possa battere d' infilata, e di rovescio gli approcci, che l'avversario farà contro le fortificazioni inferiori; ove poi il sito eletto ammetta il corpo principale solamente nell' estremità inferiore, converrà nella parte più alta del sito costruirvi un fortino, o un' altra opera grandiosa co' suoi alloggi, la quale si procurerà a tutti i conti, che riesca di natura inespugnabile, usando per ciò qualcheduno degli già additati ripieghi.

2.° Occorrendo poi, che il sito eletto sia molto esteso, si collocherà il corpo primario in mezzo ai secondari costrutti alle estremità del sito proposto, affinchè gli ordini, ed i rinforzi, che da quello si spediscono a questi, arrivino con maggior prestezza, e facilità, e si procurerà in oltre, che il corpo pri-

mario sia in una positura più ritirata de' secondari.

3.ª Allorchè i corpi disgiunti di questa fortezza saranno molto distanti, sarà meglio unirli con una doppia comunicazione, usando quella scoperta fatta a rampale col parapetto dalle due bande, e l'altra coperta fuori di terra colle sue archiere (§. 88 n. 7).

4.ª Qualunque siano le circostanze del sito eletto, si procurerà a tutto potere, che la fortificazione costrutta nella parte più alta riesca di natura inespugnabile; e che i siti della campagna, ne' quali l'assalitore potrà promovere i suoi attacchi contro le fortificazioni inferiori, siano esposti ai tiri d'infilata, e di rovescio fatti dalle fortificazioni superiori.

5.ª Queste fortificazioni avranno poi tutti i vantaggi, di cui esse sono suscettibili relativamente alla seconda condizione di un sito forte, allorchè potranno avere luogo le difese di basso in alto colle artiglierie, senza che il sito più alto possa sparare contro il sito basso (§. 88 n. 4).

102. Il Forte espresso nella fig. 58 è costrutto lungo la schiena ACB di un monte inclinata da A verso B, ove si è fatto il corpo principale, il quale si unisce ai corpi secondari C, D per mezzo delle doppie comunicazioni scoperte RR, QS, e le coperte punteggiate, in ciascuna delle quali s' è praticato un sistema di demolizione t, r, che attraversa la comunicazione coperta. TAVOLA XXIX. FIGURA LVIII.

I siti dell' avversario per attaccare questa fortezza sono l'istmo A, ed i ripiani X, Y, Z.

Il fortino D di natura espugnabile nella sua fronte si è reso inaccessibile con aver scavato in gran pendenza dalle due bande il fosso avanti la forbice E. L'interno del fortino superiore D è battuto dalle molte artiglierie situate nella fronte GHI del fortino interiore C, e questo è pure battuto nel suo interno da basso in alto dalle artiglierie situate nel cavaliere F del corpo della Piazza B. In oltre la parte GH domina da basso in alto le falde K. I ripiani Y, essendo circondati dalla fortificazione SHGLMVT, sono esposti a molti fuochi di fronte, e di fianco.

L' opera O domina da basso in alto le falde P, ed i ripiani X, i quali sono pure esposti al fuoco delle parti II, Q Q.

I ripiani Z sono esposti al fuoco dell' opera O, della comunicazione R, e di parecchie parti del corpo della Piazza B, la cui cinta si considera inespugnabile, eccettuatane la faccia del bastione T verso Y, e le fronti F, V nel caso, che l' inimico arrivi ad impadronirsi de' fortini C, D; poichè in questo supposto i ripiani Y somministrano molto comodo all'assalitore per dirigere una parte de' suoi attacchi contro il bastione T.

TAVOLA XXIX. FIGURA LIX.

Nella figura 59 si osserva il profilo fatto sul taglio, che passa per li siti principali della fortezza disegnati dai punteggiamenti perpendicolari *a f* sulla orizzontale *d d*, che esprime il piano della Piazza B.

CAPO VI.

Degli alloggi, e de' magazzini necessari nelle fortezze, in cui abita soltanto la gente di guerra.

103. I Forti, i Castelli, le Cittadelle, e le Rocche di qualunque specie sono abitate solamente dalla gente di guerra. Queste fortezze, atteso il sito molto limitato, che occupano, sono per l'ordinario esposte in tutta la loro estensione ai tiri delle artiglierie avverse, motivo, per cui debbono avere molti alloggi, e magazzini sicuri, affinchè si possa provvedere d'armi, e di munizioni da guerra per una valida difesa, e di tutto quanto occorre pel vitto e vestimento del presidio nel caso, che l'inimico attaccasse la Piazza per via di assedio lento, o di blocco, ed è inoltre necessario, che i siti a resistenza di bomba siano riparati dai tiri diretti del cannone nemico, affinchè il presidio non sia mai necessitato per questo conto a capitolare prima che la fortezza sia ridotta all' ultimo periodo dalle forze nemiche.

I siti a resistenza di bomba necessari nelle fortezze, di cui si tratta, sono

Gli alloggiamenti per la truppa.

L'ospedale per gli ammalati, ed i feriti colla cappella annessa.

L'alloggio pel Governatore, per gli Uffiziali dello Stato maggiore, e per quelli della truppa.

L'alloggio per gl'impiegati non militari, i quali sono indispensabili in tempo della difesa, come sono i medici, i chirurghi, gli speziali, gl'infermieri, il distributore de' viveri, ed i suoi agenti, i panattieri, i cantinieri ec.

I magazzini per le munizioni da guerra, e da bocca, i siti per li forni, per le cantine, e per ritirarvi i buoi, i vitelli, il fieno, la legna, e gli ordigni, carreggi, ed attrezzi dell'artiglieria.

I siti per la distribuzione de' viveri, per li bettolinieri, pel macello, e per le lavandaie.

Le officine per li bombardieri, falegnami, ferrai, ed armaiuoli.

Un sito molto spazioso per raunarvi la truppa, che dee montare la guardia.

I siti, ne' quali si va attigner l'acqua, debbono pure essere riparati.

104. Nello scegliere i siti per costruirvi gli alloggi, ed i magazzini a resistenza di bomba si praticheranno le seguenti massime.

1.ª Questi siti dovranno essere sempre riparati dai tiri diretti del cannone nemico, e, finchè si può, verranno scelti entro il corpo della Piazza; ed ove in questo non si possano ottenere tutte le fabbriche necessarie, si costruiranno le altre rimanenti in quelle opere più vicine al detto corpo, le quali non saranno esposte a un attacco formale, e dovranno gli alloggi essere più tosto abbondanti che scarsi a fine di schivare le malattie, che facilmente si producono nelle camere poco ariose, o abitate da molta gente.

2.ª Se la cinta magistrale sarà affatto riparata dal cannone nemico, vi si costruirà quel maggior numero d'alloggi, e ripostigli, che sarà fattevole, per isparmiare le fabbriche isolate. Quanto ai magazzini per la polvere se ne faranno due, o tre, i quali saranno sempre isolati, e distanti, quanto più si può,

dall'abitato, purchè siano sempre in potere del corpo della Piazza, qualunque sia l'attacco, che far possa l'avversario.

3.ª Occorrendo, che parecchie fronti della magistrale siano esposte al cannone nemico, e che l'angustezza del corpo della Piazza non ammetta le necessarie fabbriche isolate, converrà fare nella magistrale quel maggior numero d'alloggi, che sarà fattevole, affinchè, se l'assalitore distruggerà una parte d'essa magistrale, il presidio trovi altrove un sufficiente ricovero, ed ove questo ripiego non basti, si costruiranno alloggi nei cavalieri, nelle doppie cinte, e insino nella controscarpa, che forma la gola di quelle opere, che non saranno esposte ai tentativi dell'assalitore; poichè, se l'inimico potrà alloggiarsi sul ciglio di queste controscarpe, col gettare fuochi fumosi, e fetenti nel fosso, scaccerà tosto i difensori da somiglianti alloggi.

4.ª La facciata di una fabbrica isolata per gli alloggi dovrà, finchè si può, volgere da quella banda, ove la fortezza non pericola d'essere attaccata a fine di schivare i tiri di rimbalzo del cannone nemico.

5.ª L'ospedale si farà sempre nel sito più centrale della fortezza, ed il più riparato, per non trovarsi mai nella necessità di dover trasportare altrove gli ammalati, e specialmente i gravemente feriti.

6.ª I quartieri isolati a camere doppie sono i più economici, ed i più comodi. Quelli a camere semplici non si fanno se non se per mancanza di sito; e qualora la volta di questi ultimi si copre con un massiccio di muraglia in pendenza, fa di mestiere tenerli bassi quanto occorre, affinchè non si trovino esposti al cannone nemico situato nella campagna.

7.ª Alle estremità de' quartieri isolati si fanno due padiglioni per l'alloggio degli Uffiziali, ed ove il sito non lo ammetta, si costruisce più vicino, che si può, al quartiere una fabbrica per questi alloggi, in cui si procura, che il ripartimento delle camere riesca comodo, e soprattutto senza disturbo scambievole degli abitatori. Questo riguardo è molto essenziale, affinchè gli Uffiziali possano prendere il necessario riposo, e così mantenersi in istato di

resistere lungamente alle fatiche della difesa.

8.ª La fabbrica pel Governatore, e per gli Uffiziali dello Stato maggiore si fa più, o meno spaziosa secondochè esige il numero di queste persone, e che lo ammettono le circostanze del sito. Questa fabbrica dee, finchè si può, avere le principali convenienze, come sono le cantine, un pozzo, o una cisterna, ed essere ripartita in vari appartamenti, in ciascheduno de' quali si possano praticare soffitti, e mezzanini per li domestici, onde non succeda il caso, che i domestici del Governatore siano meglio alloggiati degli Uffiziali.

9.ª Occorrendo, che si costruisca un maschio, si faranno diverse camere nel piano terreno, ed un vestibulo competentemente spazioso per ritirarvi un picchetto proporzionato ad ogni casuale comando; e se questo maschio sarà nella cortina, vi si praticherà la porta per entrare nella fortezza corrispondentemente al vestibulo. Si faranno pure altre camere superiormente nel piano del rampale, e si lascerà un andito largo non meno di piedi 6 per transitare colle artiglierie da

un baſtione nell' altro. In queſto medeſimo andito vi dovrà eſſere una ſcala per andare ſuperiormente a queſte camere nella parte più alta del maſchio, ove ſi collocheranno parecchi cannoni per dominare maggiormente la campagna, le opere eſteriori, ed i due baſtioni laterali.

10.ª Importa ſommamente, che nelle fortezze l' acqua per bere ſia abbondante: ſe ſi potrà avere una ſorgente copioſa, e farla paſſare per li principali, e più numeroſi alloggiamenti, la diſpoſizione ſarà ottima. In mancanza di tale ſorgente ſi procurerà avere pozzi più vicino, che ſarà fattevole, d' eſſi alloggi principali, e non potendoſi nè meno avere i pozzi, ſi coſtruiranno parecchie ciſterne di gran capacità, le cui bocche ſaranno in ſiti riparati per collocarvi una guardia, affinchè non ſi faccia un conſumo inutile dell' acqua. Occorre talora nei forti montani, che vi ſi può introdurre una ſorgente per mezzo di una galleria in muraglia, che ſi coſtruiſce ſotto il vivo fuoco della fortezza, e che ſi copre poi con molti materiali, affinchè l' inimico non arrivi a

ſcoprirla, e ſviarne l'acqua. Se queſta galleria ſi potrà condurre nella parte ſuperiore del Forte, ſi farà poi paſſare nelle altre opere inferiori in vicinanza degli abitati; ma ſe queſta galleria ſarà neceſſariamente più baſſa del piano della fortezza, ſi farà in queſta un pozzo, il cui fondo corriſponda alla galleria ſuddetta.

Il maeſtro farà eſaminare agli inſtruendi i diverſi modelli, che ſono ſtati coſtrutti per gli alloggiamenti della gente di guerra nelle fortezze poco eſteſe.

105. Affinchè le fabbriche a reſiſtenza di bomba ſiano atte e proprie per l'uſo, cui ſi deſtinano in tempo d'aſſedio, d'uopo è praticare le avvertenze date nel libro 1.°, e quelle altre, che ſi danno nel libro 5.°; intanto giovera quì addurne alcune delle principali.

1° Queſte fabbriche ſi coſtruiranno per tempo, affinchè poſſano ſeccarſi a dovere, ed eſſere abitabili ſenza pericolo, che poſſano eſſere in qualche modo nocive alla ſanità degli uomini. Le muraglie fatte con pietre abbiſognano di un tempo più lungo di quello eſigeſi per le muraglie coſtrutte con mattoni.

La

La ſteſſa qualità di muraglia ſi ſecca più preſto nella pianura di ciò ſucceda nelle alpi, quantunque in quelle regioni il vento ſpiri e più frequentemente, e con maggior forza.

2.ª Nel ſituare queſte fabbriche, e nel coſtruirle ſi avranno tutti i riguardi neceſſari, affinchè nel progreſſo del tempo l'umido proveniente dalle piogge, e dalle nevi non s'inſinui nelle camere, nè in que' magazzini, che debbono eſſere ben ſecchi. A queſto fine è neceſſario, che non ſolo in tempo della coſtruzione, ma anche dopo ſi riparino queſte fabbriche con un coperto in tutti que' paeſi, ne'quali, per eſſere eſpoſti al gelo, l'uſo della pozzolana diventa ineſficace.

3.ª Le camere per gli alloggi dovranno eſſere arioſe, la qual coſa dipende dal ſito, in cui è poſta la fabbrica, dall'eſpoſizione ſua, dalle diverſe aperture, dall'eſſere le camere diverſamente alte, e più, o meno abitate, dalla ſtagione, in cui ſono abitate, e dal clima.

4.ª Le miſure date nel detto lib. 1.º per la groſſezza delle volte, e dei corriſ-

pondenti piè dritti servono per le fabbriche costrutte coi materiali di buona qualità, che si usano nella pianura del Piemonte, ma dovranno variarsi quelle grossezze, qualora i materiali saranno di qualità diversa, o che si fabbricherà in clima diverso; avvegnachè queste circostanze mutano considerabilmente la tenacità, che acquistano le muraglie nel seccarsi. Nel libro 5.° si dà la norma per determinare le grossezze dei muri nei casi particolari.

PARTE SECONDA

Motivi, per li quali si costruisce una fortezza, e riflessioni per eleggerne il preciso sito.

106. La costituzione topografica de' propri Stati, quella de' Principi confinanti, le loro forze, e le ragioni politiche del Sovrano sono que' motivi, che inducono a costruire una Piazza di guerra in una determinata provincia, ed a stabilire di qual ordine la medesima esser dee; ma la scelta del sito preciso, in cui si possono rinvenire tutti i vantaggi, che si hanno in mira nel costruire la fortezza, spetta a quell'Ingegnere, che alla perfetta cognizione dell' arte sua accoppia le principali notizie intorno la Tattica.

Generalmente parlando la costruzione delle Piazze di guerra ha per oggetto primario di riparare i propri stati contro l' invasione di un potente assalitore. Per altro se ne fa talora qualcheduna unicamente per frenare un popolo tumultuante, o male affetto. Altre volte

poi si costruisce una Piazza per avere una specie d' Arsenale a fine di poter agire offensivamente in un paese estero.

Le riflessioni militari, per mezzo delle quali s' arriva a conoscere se gli Stati di un Sovrano abbisognano d'essere rinforzati da una qualche fortezza, in qual sito preciso convenga di costruirla, e di qual ordine esser debba, formano l' oggetto di questa seconda parte.

CAPO PRIMO

Della situazione di una fortezza relativamente alla costituzione topografica del pase.

107. Per conoscere se gli Stati di un Sovrano abbisognano per propria difesa di una qualche Piazza di guerra, è necessario esaminarne la carta topografica, e quella de' Principi confinanti. Questa disamina è oggetto immediato della Tattica, giacchè per essa s' arriva a discernere la natura delle imprese avverse, il modo di eseguirle, e le disposizioni necessarie per opporsi alle operazioni dell' inimico, e si determina conseguentemente

in quale provincia , o regione si dee costruire la fortezza , affinchè la posizione sua renda difficili assai le imprese dell' assalitòre , e col ritardarle faciliti , e corrobori le disposizioni difensive.

Oltre il divisato esame un altro far se ne dee per conoscere quale sia il preciso sito , in cui si può ottenere una fortezza con tutti i vantaggi , che dall' Architettura militare dipendono , affinchè, combinando con giusto discernimento le riflessioni , che da ambidue gli esami risultano, s' arrivi a costruire una Piazza , la quale corrisponda precisamente al fine , per cui si fabbrica.

108. I motivi , che inducono un Sovrano a costruire una fortezza , si riducono sostanzialmente ai tre seguenti.

1.° Assicurare il proprio paese , e specialmente dalla banda di un Principe molto potente , che mira ad ampliare i suoi Stati.

2.° Valersi della fortezza per Piazza d' arme nella guerra offensiva , che si medita d' intraprendere in tempo opportuno.

3.° Farsi rispettare dal vicino , o pure tenere in soggezione un popolo tumultuante , o male affetto.

Se una Piazza sarà costrutta in sito tale, che non corrisponda a veruno di questi motivi, ella sarà affatto inutile, quantunque abbia al maggior segno i vantaggi, che dalla sola Architettura militare dipendono.

109. Nell' esaminare la costituzione topografica de' propri Stati (§. 107), si considera se il paese è piano, o montuoso, aperto, o intersecato da passi angusti, da boschi, da frane, o da fiumi, se questi sono della natura de' torrenti, o navigabili, e da qual banda scorrono. In quest' esame si considera pure in quali provincе esistono i siti forti per natura, o per arte, e si bada alla figura de' confini, alle Piazze di guerra de' Principi vicini, di qual ordine esse sono, e quali le strade, per cui da quelle Piazze il vicino può far avanzare i suoi convogli per attaccare la fortezza, che si medita di costruire. Tutte queste riflessioni si debbono poi combinare colle forze, che il Sovrano potrà avere in tempo di guerra, affinchè si stabilisca con tutte le considerazioni necessarie di qual ordine esser dee la fortezza da costruirsi, onde corrisponda precisamente

al fine, per cui si fabbrica, e non s'incorra in verun inconveniente, come sarebbe di farla vasta a segno tale, che, qualora verrà minacciata d'assedio, sia necessario per munirla di snervare l'armata.

110. Allorchè si vuole costruire una fortezza per difesa del proprio paese (§.108 n. 1), è necessario situarla in circostanze tali, che produca almeno uno de' seguenti vantaggi.

1.° Che arresti l'assalitore nella sua marcia, perchè, attesa l'angustezza del passo, non può il medesimo avanzarsi colle artiglierie, nè col grosso bagaglio verso la Capitale, o introdursi nelle province fertili, che si desidera riparare dall' invasione nemica.

2.° Che obblighi l'avversario ad assediare la fortezza per assicurare i suoi magazzini, senza de' quali non può proseguire l'offensiva, e coll'approfittarsi delle circostanze del locale sia necessitato l'inimico ad impiegare un tempo considerabile per espugnare questa fortezza.

3.° Che, attese le circostanze della vicina campagna favorevoli alla guarni-

gione per iſpedire partite, e fare ſcorrerie, ſia neceſſitato l'inimico d' aſſediare la Piazza prima d'inoltrarſi, o almeno di bloccarla con un nervo conſiderabile di truppe per aſſicurarſi le ſpalle, e la comunicazione co' ſuoi magazzini.

4.° Che la fortezza ſomminiſtri un appoggio all'armata amica, o la ſpalleggi in modo tale, che queſta poſſa accamparſi vantaggioſamente in que' contorni, e di là andare con ſicurezza in qualche altro poſto importante, quantunque la medeſima ſia inferiore all' inimico.

111. *Sarà poi ottima la ſituazione di una fortezza, ognorachè ſomminiſtrerà due, o più de' diviſati vantaggi (§. 110); e contrariamente riuſcirà affatto inutile la Piazza per quanto ſi voglia in ſe ſteſſa forte, e bene inteſa in tutte le parti ſue, ſe non ſomminiſtrerà veruno de' vantaggi ſuddetti.*

112. Una fortezza del terzo ordine, o al più del ſecondo può baſtare per ſomminiſtrare il primo, ſecondo, e quarto vantaggio (§. 110); ma per ottenere il terzo vantaggio fa di meſtiere, che la Piazza ſia capace di una numeroſa guarnigione.

Si dee poi ſchivare di fortificare una gran Città per uſo meramente difenſivo, ſalvo che i cittadini ſiano molto affetti al Sovrano, e che il locale ſomminiſtri la maniera di fare una ben inteſa fortificazione con poca ſpeſa, e difenderla con una mediocre guarnigione. Eccettuato queſto caſo, ſi coſtruiſce un Forte, o una Cittadella, o ſi fortifica un borgo, in cui il numero degli abitatori ſia così tenue, che non poſſa dare ſoggezione al preſidio.

113. Le fortezze contigue a un fiume navigabile, il quale dal paeſe avverſo entra nel proprio, ſono utiliſſime per la difenſiva, ognivoltachè l' aſſalitore è neceſſitato a valerſi dello ſteſſo fiume per far avanzare i ſuoi convogli d'artiglierie, di viveri, e di quegli altri generi, di cui dee cotidianamente eſſere provviſto il ſuo eſercito, purchè tutta l'acqua del fiume ſcorra ſotto il fuoco della Piazza: imperciocchè ſomiglianti fortezze, di qualunque ordine eſſe ſiano neceſſitano ſempre l' avverſario a riſtarſi per aſſediarle, e impadronirſene, per poter poi proſſeguire le ſue operazioni offenſive (§. 110 n. 2).

115. Le fortezze, che si costruiscono per servirsene di piazza d'arme nella guerra offensiva (§. 108 n. 2), debbono essere più spaziose di quelle altre, che servono unicamente per la difesa (§. 112), affinchè vi si possano stabilire i magazzini d'ogni specie, e depositare le artiglierie, ed altre robe necessarie per le spedizioni da intraprendersi. Per altro nel costruire queste Piazze si debbono aver presenti i requisiti difensivi (§. 110), affinchè, se la guerra verrà di poi à mutar natura, la fortezza possa anche servire per riparare il proprio paese.

116. Le circostanze favorevoli, che talora s'incontrano nella situazione di una gran città per valersene di piazza d'arme nella guerra offensiva, inducono a fortificarla, ognorachè il Sovrano è in caso di avere truppe per destinarvi una competente guarnigione nella supposizione che, venendo la guerra a mutar natura, la Piazza sia minacciata d'assedio; ma se il Sovrano non vorrà suggettarsi a sminuire l'armata sua, basterà assicurare la cinta della città contro un colpo di mano, che tentar potrebbe una scorreria nemica in occasione,

che l' esercito amico s' allontanerà da questa Piazza per intraprendere altrove qualche importante spedizione.

Se la situazione della città sarà tale, che con poche opere occasionali se ne potrà aggiustare la cinta, e con poca gente sostenere una specie d' assedio formale, converrà approfittarsi di queste vantaggiose circostanze.

117. Le Piazze di competente grandezza contigue a un fiume navigabile, il quale uscendo dal proprio paese s'introduce in quello del vicino, sono molto proprie per la guerra offensiva (§. 108 n. 2).

Servono pure allo stesso fine le Piazze situate nell' ingresso di un passo, che conduce nel paese aperto di un Principe vicino, e quelle fortezze ancora, che, essendo fra i monti, sono contigue alla strada maestra carreggiabile, che conduce nella provincia, che si medita d' attaccare.

118. Le fortezze situate in una striscia di paese, la quale inoltrandosi fra gli Stati di un altro Principe li minaccia da più bande, sono molto proprie per farsi rispettare (§. 108 n. 3) special-

mente, quando sono del primo ordine; ma per tenere in soggezione un popolo tumultuante, o mal affetto, basta una fortezza del terzo ordine costrutta in un sito, che domini efficacemente la città, in cui il popolo suddetto ha i suoi principali interessi. Talora le circostanze del locale esigono, che la Piazza sia del secondo ordine.

119. Dalle riflessioni eccitate intorno la situazione di una fortezza relativamente agli Stati del Sovrano, ed a quelli de' Principi confinanti, si scorge facilmente, che una Piazza, la quale in un certo tempo è stata collocata giudiciosamente, coll' essersi poi appresso accresciuto il dominio del Sovrano, o coll' essere scemate considerabilmente le forze del Principe vicino, più non è necessaria, anzichè talvolta riesce gravosa alle finanze il mantenerla, e che per lo contrario dee il Sovrano nella diminuzione degli Stati suoi, o nell' accrescersi le forze di un Principe vicino, far costruire una fortezza in quel sito, in cui prima la medesima riusciva affatto inutile.

CAPO II.

Riflessioni generali per scegliere il preciso sito, in cui conviene costruire la fortezza.

120. Dopo che a norma delle riflessioni addotte nel capo antecedente si sarà stabilita la provincia, in cui si dee fabbricare la fortezza, è necessario, che l'Ingegnere cerchi in quelle regioni il preciso sito, in cui combinar possa i riguardi appartenenti alla Tattica con quelli dell' Architettura militare; e occorrendo, che ne incontri due egualmente propri per questa combinazione, sceglierà quello, che potrà fortificarsi con minore spesa, o che per altri motivi riuscirà più utile; per esempio se in una lunga valle s'incontreranno due siti egualmente propri per costruirvi la fortezza, preferirà quello, che è più vicino al paese amico: imperciocchè la Piazza in questo sito è meno esposta ad essere investita per sorpresa, e, qualora è minacciata d'assedio, si possono ritirare, o distruggere le sussistenze, che si trovano tra la forteza, e l'inimico, e rendere in tal guisa più difficoltoso l'arri-

vo de' ſuoi convogli avanti la medeſima. Il vantaggio, che da una ſomigliante diſpoſizione ſi ricava, rieſce poi maggiore, allorchè il tratto di paeſe, per cui l'aſſalitore dee sfilatamente avanzarſi, è molto lungo.

121. Dee in oltre l'Ingegnere avere ſempre preſenti le forze del ſuo Sovrano, ed il fine, per cui ſi vuole coſtruire la fortezza. Se in queſta coſtruzione s'avrà in mira la difeſa del proprio paeſe (§. 108 n. 1), le conſiderazioni da farſi conſiſtono nell' oſſervare ſe potrà ottenere una Piazza inattaccabile. In mancanza di un tale ſito preferirà quello, che ſomminiſtra una fortezza perfetta, e ſe queſta riuſcirà neceſſariamente imperfetta, procurerà, che ſia inaceſſibile in occaſione di un aſſedio formale, e non incontrando nè meno ſito proprio per avere qualcheduno de' diviſati vantaggi in tutta la cinta, ne cercherà uno, in cui poſſa ottenere alcune fronti di natura ineſpugnabile, e diſporre le fronti eſpugnabili con tutti i vantaggi appartenenti alla ſeconda condizione eſſenziale a un ſito forte, avendo anche in conſiderazione le circoſtanze favorevoli della campagna.

In oltre avvertirà, che la Piazza possa riuscire di quell'ordine, che corrisponde al fine, per cui si costruisce, e comunicare da più bande colla vicina campagna, affinchè l'inimico sia necessitato a impiegare molte truppe per cingerla.

122. Sono inattaccabili per via d'assedio formale le Piazze situate in mezzo a vasti maresi, quelle, che occupano il perimetro di un' isola lontana da terra ferma, quelle altre, che sono circondate da precipizi, o da gran burroni, e quelle, che sono nel mezzo di un suolo pieno di scogli, o poco distante dal pelo dell' acqua sotterranea di modo, che l'assalitore non può scavare trincee per fare i suoi approcci. Fra queste Piazze le une sono più utili delle altre.

Le fortezze circondate da vasti maresi impraticabili, e quelle, che, essendo attorniate da precipizi, comunicano col paese vicino per mezzo di poche strade anguste, sono di poca utilità nelle guerre, che a tempi nostri si fanno tra i Sovrani, avvegnachè possono essere cinte strettamente da pochi nemici. Queste fortezze, come già s'è detto, furono ideate altre volte per refugiarvisi

in

in occasione delle invasioni di Nazioni barbare, o di accanite guerre civili.

Le circostanze del litorale, o di altre combinazioni, che occorrono nella guerra, bastano talora per rendere utile una fortezza isolata lontana da terra ferma, come sarebbe di farsi padrone di un seno di mare, che somministra un gran ricovero alle flotte ec.

Sono poi sempre utilissime le fortezze, che circondate da precipizi, o da un suolo, in cui non può l' inimico scavar trincee, chiudono talmente l'ingresso nel proprio paese, che l'assalitore non può assolutamente passare in quelle vicinanze colle artiglierie, e nè meno col grosso bagaglio, o pure, se può passare, trovasi poi necessitato di bloccare la Piazza con molte truppe, avvegnachè la medesima ha molte comunicazioni sicure, e facili colla vicina campagna, la quale essendo intersecata in più luoghi da burroni, da gran canali, o da altri ostacoli, che interrompono da più bande la contravvallazione dell' inimico, l' obbligano ad avere forze considerabili in ciascheduna delle parti disgiunte d' essa contravvallazione per poter far fronte da tutte le bande alla numerosa guarnigione.

123. Se s' incontrerà un ſito, in cui ſi poſſa praticare qualcheduno de' ſeguenti ripieghi, la fortezza riuſcirà inaceſſibile di ſua natura.

1.° Se la guarnigione potrà a ſuo talento produrre un' inondazione nel terreno confinante collo ſpalto, o fare ſcorrere ne' foſſi molt' acqua con impeto tale, che l' inimico non li poſſa attraverſare.

2.° Se ſi potrà intagliare la cinta della Piazza nella roccia dura a ſegno, che reſiſta agli urti più violenti delle artiglierie, onde non poſſano aver luogo le brecce.

3.° Se l' inimico non potrà formare una breccia acceſſibile, ſtantechè dietro la muraglia s' incontrerà la roccia dura, e le rovine del muro diſtrutto non baſteranno per formare una rampa, o pure perchè queſte rovine, ſebbene copioſe, diruperanno in un precipizio, che trovaſi al piè della cinta.

4.° Se l' inimico non potrà dare l'aſſalto, perchè la ſalita della breccia ſarà troppo lunga, od eſpoſta a una gran difeſa di fianco, o perchè la controſcarpa intagliata profondamente nella roccia

non li permetterà di discendere nel fosso per indi salire la breccia, o perchè lo spalto sarà formato in un suolo, in cui l' assalitore non potrà scavare i suoi alloggiamenti (Lib. 3° Parte 1.ª)

124. Occorrendo, che nella provincia, o regione, in cui si è stabilito di costruire una Piazza di guerra, non s' incontri un sito proprio per farla inattaccabile, o inaccessibile, converrà industriarsi per ottenere uno di questi vantaggi in quel maggior numero di fronti, che sarà fattevole.

In quelle altre fronti poi, che per necessità riusciranno espugnabili, si esaminerà se si può formare lo spalto con materiali molto rovinosi, onde l' inimico debba poi fare le discese a cielo scoperto con grave perdita d' uomini, e di tempo, e senza poter nè meno ottenere sito sufficiente per le batterie da breccia, o pure se, scavando maggiormente il fosso, si può incontrare una materia molto resistente; o il pelo dell' acqua, per cui l' assalitore sia necessitato a trasportare dalla campagna i materiali per fare lo spalleggiamento. Queste fronti si dovranno poi disporre, e

configurare in modo, che si abbiano al maggior segno i vantaggi appartenenti alla seconda condizione essenziale a un sito forte, cioè a dire, che si useranno quelle costruzioni pel corpo della Piazza, che somministrano i bastioni più spaziosi, e comodi, che si accresceranno le difese di fianco, o si moltiplicheranno gli ordini di fuoco, col praticare a tal fine le regole già date. Perocchè è necessario, che il sito, che si sceglie, sia per la sua figura, ed estensione suscettibile di queste combinazioni, e si dee in oltre esplorare come sia distante dal suolo il pancone per fondarvi sopra le muraglie, affinchè non si faccia una spesa gravissima per ottenere una Piazza facile ad espugnarsi.

125. Nello scegliere un sito per costruirvi una fortezza inespugnabile conviên riflettere, che, quantunque dopo l'origine dell'odierna fortificazione siansi di tanto in tanto ideati, e messi in opera nuovi ripieghi, e nuove maniere per accrescere la difesa delle Piazze, nulladimeno è succeduto nel progresso de' tempi, che queste Piazze non hanno corrisposto alla aspettazione, stan-

techè il modo di attaccare è anche andato migliorando, ed in oltre si sono adoperati mezzi più efficaci. Nel secolo decimosesto, in cui l'assalitore poneva l'assedio con pochi cannoni, non faceva nè lo spalleggiamento nel fosso, nè gli scaglioni nella breccia, e non usavansi ancora i mortai, succedeva, che le fortezze situate in una pianura unita, e costrutte secondo le odierne misure sostenevano almeno cinque assalti al corpo della Piazza prima di capitolare, mentre che nel secolo susseguente, in cui l'assalitore collocava in batteria un maggior numero di cannoni, usava i mortai da bomba, e da pietre, e costruiva una specie di spalleggiamento nel fosso, si giudicava buona la difesa della stessa Piazza, ognivoltachè aveva sostenuto tre soli assalti.

A tempi nostri, che l'assalitore adopera molte artiglierie, colle quali battendo di fronte, e d'infilata tormenta da più bande la guarnigione ne' siti delle difese, e fa in oltre un sodo spalleggiamento nel fosso, e cogli scaglioni aggiusta la salita della breccia, si considera, che la guarnigione ha fatto una

valida difesa, allorchè ha sostenuto un generale assalto al corpo della Piazza.

126. Si scorge adunque, che per ideare combinazioni molto vantaggiose nelle fronti di fortificazione espugnabili fa di mestieri considerare il complesso delle cose tutte, che s' appartengono al modo di attaccare, e di difendere le Piazze, ai mezzi, che vi si adoperano, ed al sito, che l' assalitore incontra nella contigua campagna per costruirvi le sue batterie, e fare i suoi approcci.

Facendo queste considerazioni si vede tosto, che nell' attaccare le fortezze costrutte in una pianura unita si può accrescere notabilmente il numero de' cannoni situati nella seconda parallela, e con questi distruggere affatto i parapetti della Piazza colle prime batterie. Questa riflessione fa conoscere, che non si dee mai costruire una fortezza espugnabile in quelle circostanze, che espongono la Piazza a un così violento attacco.

127. Per conoscere se ne' casi particolari la fortezza da costruirsi si troverà esposta al divisato violento attacco, d' uopo è confrontare l' estensione di ciaf-

cheduna fronte espugnabile, con quella, che l'assalitore incontra nella vicina campagna a tiro esatto de' cannoni di gran calibro, e badare in oltre alle forze del Principe vicino, ed al modo, con cui il medesimo può fare avanzare i suoi convogli per assediare la fortezza.

Per mezzo di queste riflessioni si accertiamo, che vanno esenti da un così poderoso attacco le fronti di fortificazione talmente estese, che uguagliano, o superano il sito dell'assalitore, che le picciole fronti esposte a una vasta campagna sono soggette a questa specie d'assedio violento, e che per attaccare in questa conformità le Piazze della Reale fortificazione si esige un numero di cannoni assai maggiore di quello, che s'adopera presentemente contro somiglianti fronti, il qual numero è di sessanta in circa grossi pezzi: e siccome per far avanzare per terra queste artiglierie con tutti i loro accessori esigonsi sei mila paio buoi in circa, così la difficoltà di poter raunare un numero molto maggiore di queste vetture ci assicura, che il violento assedio non potrà aver luogo, ognorachè l'inimico dovrà condurre per

terra dà lontano somiglianti grossi convogli; ma se il mare, un fiume, o altro canale navigabile darà il mezzo di fare essi convogli, e il nemico sarà in caso di formare un traino d' artiglieria molto numeroso, la Piazza, quantunque della Reale fortificazione, si troverà esposta al divisato assedio violento, onde per evitarlo converrà scegliere un altro sito per costruirvi la fortezza, contro cui le disposizioni dell' assalitore siano necessariamente limitate dalle irregolarità del suolo circonvicino.

128. Qualunque sia la specie di fortezza, che si vuole costruire, è sempre necessario, nell' eleggere il sito, badare agli alloggi, e magazzini, i quali esser debbono a resistenza di bomba, e più del solito spaziosi nelle fortezze esposte in tutta la loro estensione agli spari dei mortai, e debbono in oltre queste fabbriche essere riparate dai tiri diretti del cannone nemico, ed essere sane, secche, ed ariose a fine di schivare le malattie, che insorgono nel presidio, qualora gli alloggi non sono a dovere, e per conservare lungamente in buon essere le cose, che si ritirano nei magazzini.

129. Fa pure di meſtiere badare alla ſalubrità dell'aria, ed alla qualità e quantità dell' acqua, che ſi potrà ottenere nel ſito, che ſi penſa di fortificare.

Per ſapere ſe l' aria ſarà ſalubre, è neceſſario accertarſi dell' attuale, indagando a tal fine quale ſia la ſanità, e la robuſtezza, che godono quegli abitanti, ſe vivono lungamente, ſe le malattie ſono rare, o frequenti, ſe queſte ſuccedono in certe ſtagioni determinate, o pure ſe non hanno periodo, dimodochè attribuire ſi poſſano a cauſe accidentali; ed occorrendo, che il ſito eletto non ſia abitato, converrà prima d'intraprendere la fortificazione farlo abitare dalla primavera ſino all' autunno avanzato per oſſervare ſe inſorgono malattie, di quale ſpecie eſſe ſono, e quali le cauſe, che le producono. Al riſultamento di ſimil indagine ſi potranno aggiugnere i ſeguenti indirizzi.

1.° Se la Piazza ſi dovrà coſtruire in una pianura, ſi ſceglierà un ſito qualche poco elevato. Il ſuolo renoſo, o con ghiaia ſi preferirà a quelli, che ſono graſſi, ed agli altri, ne' quali ſuccedono copioſe putrefazioni di materie animali, e vegetabili.

2.° Si schiveranno i siti attorniati da molte acque stagnanti, o che hanno pochissimo movimento. Fra questi siti è pessimo quello, in cui le acque col deprimersi nella state si riducono a pantano. Lo stesso dire si dee di quegli altri siti paludosi, ne' quali si putrefanno le erbe acquatiche, e specialmente la potamogeta.

3.° L'aria sottile, che regna nelle grandi altezze, è motivo, che parecchi provano incomodi abitando nelle Piazze costrutte alla cima dei monti. Se la neve soggiornerà lungamente in una regione, converrà scegliere per la fortezza un sito molto esposto al sole, e collocare gli alloggiamenti verso levante e mezzogiorno a fine anche di liberarli dal soverchio umido, e s'avrà in oltre l'avvertenza in questa disposizione di allontanarne tutto ciò, che col pessimo odore può infettare l'aria.

130. L'acqua pel vitto degli uomini esser dee pura, e limpida, non corrotta, nè alterata, nè mista con materie animali, o minerali.

Generalmente parlando l'acqua dei pozzi poco profondi nella pianura suol

putrefarsi nei gran calori, ma riesce assai meno nociva, qualora s' intorbida solamente. Per lo contrario nei pozzi profondi l' acqua suol conservarsi buona, purchè non comunichi sotterraneamente con qualche pozzo morto, o fogna, o con qualche sorgente minerale.

L' acqua, che si ricava dai fonti, si dee condurre entro la fortezza in modo, che non possa mescolarsi con quelle, che provengono dalle piogge, nè colla liquefazione delle nevi. Soprattutto poi si dee costruire un recipiente nel sito della scaturigine, ed un condotto di muraglia, che arrivi nella fortezza, e si dee coprire il tutto con una gran quantità di materiali, affinchè l' assalitore non possa giammai sviare, nè alterare quest' acqua.

L' acqua, che si raccoglie dai tetti, e s' introduce nelle cisterne, è sempre buona, ognivoltachè si ha l' avvertenza di non introdurvela, finchè il tetto sia stato ben lavato dalle prime piogge. Non usando questa precauzione riuscirà inutile il farla passare pel purgatorio, servendo questo feltro solamente per arrestare le materie più grossolane.

CAPO III.

Riflessioni particolari per scegliere il preciso sito da costruirvi la Fortezza di un determinato ordine.

131. Poichè le circostanze del locale, e de' suoi contorni somministrano i mezzi, e le maniere di poter costruire una fortezza perfetta, o imperfetta, e contribuiscono pure a modificare considerabilmente la difesa di quelle Piazze, che per natura sono espugnabili, e rendono in oltre la fortezza più, o meno propria per favorire le disposizioni, ed i movimenti dell' armata amica, così d' uopo è aver presenti le diversità primarie, che dalle divisate circostanze dipendono, affinchè s' arrivi a scegliere con giusto discernimento il sito preciso, in cui s' incontrano le circostanze più favorevoli per costruirvi una fortezza, che corrisponda alle mire del Sovrano. A tal fine si riducono ai quattro casi seguenti le principali diversità, che occorrer possono nella scelta, di cui si tratta.

1.° Siti in pianura.
2.° Siti maritimi.
3.° Siti per costruirvi una Rocca.
4.° Siti montani.

Scegliere il sito in pianura.

132. I paesi piani possono essere uniti, o pure essere intersecati da canali, da fiumi, da frane, e vi si può anche incontrare qualche picciola altura.

Allorchè il paese piano, ed unito è molto aperto, non vi si dee giammai costruire una fortezza per un oggetto meramente difensivo (§. 1), stantechè questa fortezza non può somministrare nessuno de' vantaggi descritti (§. 110); ma, se la Piazza si costruirà per servirsene nella guerra offensiva, le riflessioni da farsi per eleggerne il sito dipendono dalla Tattica, fra le quali si ha anche in considerazione la topografia del paese, che si ha in mira di attaccare.

Le Piazze, che per un oggetto solamente difensivo si costruiscono in una pianura unita, si debbono collocare in una regione molto ristretta, ed in cui s'incontri la strada maestra di quel paese,

di maniera, che l'inimico non possa inoltrarsi senza prima assediarla, o bloccarla.

133. Le fortezze, che riescono vantaggiose nella pianura, sono quelle, che si costruiscono nei paesi intersecati da fiumi, da gran canali, da frane ec., avvegnachè somministrano mezzo di combinare la situazione della Piazza colle disposizioni, e coi movimenti dell' armata amica, per sostenere una guerra difensiva, necessitano l'avversario a cingerle con un numero di truppe maggiore di quello esigesi nella pianura unita, e si possono soccorrere più facilmente.

Se il suolo, in cui si pensa di costruire la fortezza, si troverà da una banda limitato da una ripa molto alta, o da maresi, che incontransi alle falde della ripa, o da un fiume, che non ha guadi, in tutte queste circostanze, ed altre di simile fatta il sito per la fortezza si sceglierà in un seno della ripa concavo verso quel suolo, in cui l'inimico potrà dirigere i suoi attacchi, affinchè la Piazza, che si vuole costruire, abbia un minor numero di fronti espugnabili.

Affinchè queste fortezze siano in quelle circostanze più vantaggiose, che ottener si possono nei siti, di cui trattasi, fa di mestiere, che la qualità del suolo nelle fronti espugnabili ammetta le contrammine, e che dalla banda inespugnabile si possa costruire uno, o due ponti debitamente difesi per poter comunicare tutto d' intorno colla campagna.

134. Se il sito, in cui si medita costruire la fortezza, sarà circondato da maresi impraticabili di modo, che l' inimico non possa avvicinarsi al piè dello spalto se non per via d' istmi, la Piazza riuscirà molto forte, ognorachè se ne potranno disporre le opere in maniera, che la guarnigione abbia sempre un fuoco superiore a quello dell' assalitore, e questo vantaggio sarà al maggior segno, se dalle dette opere si potranno battere gl' istmi di fronte, e di fianco.

Si dee poi tralasciare di fortificare i divisati siti, ognorachè gli istmi, per arrivarvi, sono molto lunghi, avvegnachè l' inimico può con pochissime truppe cingere somiglianti Piazze con un strettissimo blocco, o attaccarle con assedio lento: oltrechè l' acqua de' ma-

resi nello abbassarsi nella estate cagiona molte malattie nel presidio.

135. Allorchè il sito, che si medita fortificare, in vece d'essere circondato da maresi, è formato da un'isola entro un lago navigabile, la Piazza ivi costrutta si troverà in circostanze vantaggiose, poichè più non avrà luogo l'infezione dell' aria; ed essendo la Piazza inattacabile, o inaccessibile da più bande, darà soggezione all'inimico col mezzo di barche armate, e volendo questo bloccarla, sarà necessitato a impiegarvi un numero considerabile di truppe.

Su questo proposito importa osservare se le acque, le quali formano il lago, sono prodotte dall' influenza di qualche fiume, o gran canale, e se questo può essere sviato altrove; ed ove si scorga, che l'assalitore è in caso di sviare l'influente, o di sminuirne considerabilmente l' acqua, o converrà cercare un altro sito per costruirvi la Piazza, o pensare al modo di fortificare con molta maestria quelle fronti, che nell' abbassamento dell' acqua diverranno espugnabili.

136.

136. Le Piazze, che si costruiscono in vicinanza di un fiume navigabile, hanno parecchi vantaggi, ognorachè pel mezzo di ponti saldi, e riparati da convenienti opere di fortificazione comunicano tutto d'intorno colla campagna, avvegnachè l'assalitore dee impiegare forze maggiori per circonvallare somiglianti Piazze a fine di essere bastantemente numeroso in ciascheduno de' suoi quartieri disgiunti dal fiume, i cui ponti di barche, o di cavalletti sono esposti ad essere interrotti, qualora il fiume gonfia, e specialmente quando scorre a foggia de' torrenti.

Riesce poi maggiormente vantaggioso il sito da fortificarsi, allorchè trovasi nella confluenza di due fiumi navigabili. Lo stesso dir si dee, qualora si può costruire una Piazza a cavallo di uno, o di due fiumi, e che col mezzo di una chiusura, che attraversa il fiume, si può a talento fare scorrere ne' fossi molt'acqua con grand' impeto, o pure inondare il terreno tutto d'intorno al piè dello spalto.

Occorrendo poi, che i fiumi d'intorno il sito eletto siano guadabili, ma

della natura de' torrenti, e l' inimico sia necessitato di attaccare la Piazza da quella banda, basterà una pioggia di temporale seguita nella parte superiore del fiume per sovvertire i lavori dell' assalitore.

L' avvertenza da praticarsi, ognorachè si vuole costruire una fortezza contigua a uno, o più fiumi, consiste nel considerare la natura di queste acque correnti a fine di precauzionarsi in modo, che non possano mai essere nocive alla Piazza, e si dee pure badare, che l' inimico non possa divertirle altrove. Le cose registrate nell' ultima parte del libro 5.° di quest' Architettura sono indirizzate ad ambedue questi oggetti, onde nell' occorrenza vi si dovrà aver ricorso.

137. Qualora s' incontra un qualche promontorio nel sito piano, in cui si medita costruire la fortezza, convien osservare, se può essere utile alla difesa della Piazza, ed in qual maniera, e per esempio col rendere inaccessibile qualche parte della magistrale, o col servire di cavaliere, o di maschio per dominare certi siti della campagna, o pure se meglio convenga di spianarlo.

138. Le Piazze maritime ſi coſtruiſcono nel litorale di terra ferma, o in una picciola iſola, o pure in una peniſola, ed hanno qualcheduno de' ſeguenti oggetti.

1.° Per eſſere in caſo di dar ricovero a una flotta amica, e per facilitare gli sbarchi, che queſta ſtimerà di fare.

2.° Per impedire, che l' inimico non s' impadroniſca di un porto, o di un ſeno di mare, che molto importa di conſervare per togliere al medeſimo un ricovero, che gli faciliterebbe aſſai le operazioni sì di mare, che di terra.

3.° Per avere una Piazza d' arme, ed una ſpecie d' Arſenale per poter eccitar la guerra altrove.

4.° Talora le Piazze maritime mirano unicamente ad aſſicurare il commercio, che ſi fa per via del porto contiguo.

139. Le fortezze, che ſi coſtruiſcono nel litorale di terra ferma, poſſono eſſere facilmente ſoccorſe per mare, motivo, per cui l' inimico nell' attaccarle è neceſſitato oltre l' armata di terra di

avere parecchi bastimenti armati per impedire i soccorsi.

Nello scegliere il sito nel litorale convien, fin che si può, badare, che s'abbia un porto, o altro ricettacolo per avere parecchi bastimenti armati, e per ricevere i soccorsi. In questo caso convien osservare, che la fortezza possa riparare il porto dalle artiglierie nemiche. Verso terra si osserverà, se sarà fattevole, di rendere alcune fronti insuperabili, e converrà disporre le espugnabili con tutte le regole dell' arte a costo eziandio di maggiore spesa.

140. Se la Piazza maritima si dovrà costruire in un' isola vicina al litorale, converrà esaminare, se si può avere la magistrale inaccessibile coll' usare qualcheduno de' ripieghi descritti (§. 123), o altri equivalenti. In caso contrario converrà, che il sito sia spazioso a segno di poter costruire il corpo della Piazza talmente a dietro, che si possa coprire col fosso, e collo spalto, o con altre opere combinate in modo, che l'inimico si trovi esposto a un gran fuoco, allorchè cerca di alloggiarsi nell' isola, e si trovi molto ristretto ne' suoi allog-

gi, ove non si possa costruire tutto lo spalto con grosse pietre.

Qualora queste fortezze sono oltre il tiro del cannone di terra ferma, non possono essere prese se non sé per la fame, ed è perciò necessario, che l'inimico abbia molti bastimenti, e, ciò non ostante, non può impedire, che in certi tempi borrascosi la Piazza non riceva soccorsi.

141. Le Piazze costrutte nelle penisole partecipano dei vantaggi di quelle, che sono nel litorale, e nelle isole.

Nel fortificare le penisole riesce soventi facile di rendere inespugnabile la Piazza, e specialmente allora, quando l'istmo è molto stretto, e che si possono disporre molte opere verso il medesimo per avere un fuoco talmente superiore, che l'inimico non possa avanzarsi co' suoi approcci.

Se le circostanze non permetteranno di rendere inespugnabile la fortezza, si osserverà se si potranno disporre i siti delle difese in maniera, che basti poca gente per fare una grande opposizione all'inimico, ed è questo uno de' casi, in cui si fortificano anche le gran città, qualora i cittadini sono affetti al Sovrano (§. 112).

Circostanze, nelle quali si debbono costruire le Rocche.

142. L' uso delle Rocche annesse alle città è antichissimo. Il concetto vantaggioso, che fin dai primi tempi si formò di questa combinazione, ha continuato fra noi anche dopo l'invenzione delle artiglierie, quantunque tale unione sovente non sia conciliabile coi riguardi umani, che presentemente si praticano in guerra; avvegnachè più non si usa di battere dalla Rocca le abitazioni della città occupata dall' inimico, tosto che questo promette di non attaccare la Rocca da quella banda. Per la qual cosa fa di mestiere individuare le circostanze particolari, le quali esigono l' unione della Rocca colla città, e quelle altre, che l' escludono, distinguendo a tal fine le città, che formano una Piazza di guerra, da quelle, che non sono tali.

Allorchè si tratta di contenere un popolo tumultuante, o mal affetto al Sovrano, riesce sempre utile il costruire una Rocca contigua alla città, qualunque volta questa è sommessa al comando di quella, e che il presidio può

avere nella Rocca le cose cotidianamente necessarie pel vitto.

Se nelle vicinanze di una città, che forma Piazza di guerra, s'incontra un qualche sito prominente molto spazioso, il quale facilita all'assalitore l'arrendimento della Piazza, nella necessità di occupare questo sito converrà costruirvi una Rocca di quell'ampiezza, che ammetterà il locale, purchè vi si possano praticare tanti alloggi, che bastino, per ritirarvi poi tutto il presidio della città, dopo che questo l'avrà difesa fino all'ultimo periodo. La considerazione dei divisati alloggi non ha però luogo per le città capitali, avvegnachè l'assalitore, dopo d'essersene impadronito, usa ripieghi diversi dalle artiglierie per obbligare la guarnigione refuggiata nella Rocca ad uscirne, motivo, per cui a' tempi nostri più non si pensa a rinforzare le città capitali con una Rocca; ma nel caso, che la città si trovi esposta a qualche altezza, si procura di comprenderla nella cinta magistrale, o di occuparla con qualche opera esteriore capace a fare una gran resistenza verso la campagna.

Qualunque ſia poi il motivo, per cui ſi fa una Rocca contigua alla città, è ſempre neceſſario di badare alle conſiderazioni addotte (§.74).

143. Eccettuati i caſi ſpecificati nel precedente paragrafo le Rocche ſi debbono ſempre coſtruire lontano dalle città, e dai groſſi borghi, poichè, altrimenti facendo, l' inimico s' impadroniſce della città non fortificata ſenza pericolo d' eſſervi moleſtato; avvegnachè a tempi noſtri, come già antecedentemente ſi è detto, ſi conſidera come una legge, che più non ſia lecito alla Rocca il fare fuoco contro la città, toſto che l' avverſario promette di non attaccarla da queſta banda.

E' chiaro adunque, che in ſimil caſo la fortezza trovaſi in circoſtanze molto ſvantaggioſe, giacchè l' inimico ſi prevale della città per cingere ſtrettamente con poca gente la Rocca da queſta banda, e per impedire, che la medeſima non ſpediſca partite, non faccia ſcorrerie, e non riceva ſoccorſi, in vece che, ſe la fortezza ſarà lontana da ſomiglianti abitati, non potrà l' avverſario cingerla così ſtrettamente ſenza im-

piegarvi forze molto più conſiderabili.

La refleſſione di coſtruire una fortezza in vicinanza di un abitato per facilitare alla guarnigione la provviſta delle robe cotidianamente neceſſarie pel vitto, e veſtito dee eſſere ſubordinata al motivo, per cui ſi fabbrica il ſito forte, ed ove ſi voglia avere queſto riguardo, converrà o fortificare un picciol borgo (§. 112), o coſtruire la fortezza in vicinanza di un villaggio tale, che nell' occorrenza non s' abbia difficoltà di diſtruggerlo per tenerne lontano l'inimico.

Le fin quì addotte rifleſſioni fanno pure conoſcere, che in vicinanza di una città fortificata non ſi debbono ammettere ſobborghi conſiderabili, fuorchè il locale permetta di fortificarli vantaggioſamente nell' occorrenza. In queſto caſo ſi dee pure laſciare una ſpianata tra la città, ed il ſobborgo, le cui caſe debbono eſſere talmente baſſe, che non dominino nella ſtrada coperta della città fortificata.

Scelta del ſito montano per coſtruirvi una Fortezza.

144. La ſituazione relativa delle fortezze, che ſi coſtruiſcono fra i monti, ſi può ridurre ai tre caſi ſeguenti.

1.° Che ſi debba collocare la fortezza nella parte più elevata di una montagna.

2.° Che la fortezza ſi debba coſtruire ſopra una, o più prominenze, che ſorgono nella valle.

3.° Che ſi debba coſtruire la fortezza lungo la ſchiena inclinata di un monte.

145. Le fortezze, che ſi coſtruiſcono nel primo caſo, hanno per oggetto di farſi padrone di una ſtrada maeſtra, la quale attraverſa la gola di una montagna, per cui l' aſſalitore è neceſſitato a paſſare, o pure di ſtare a cavallo di due valli per proteggere in tal guiſa facilmente, e comunicare con altre fortezze, o con altri poſti vantaggioſi, ne' quali ſi può accampare un corpo di truppa, che nella guerra difenſiva è in caſo di far fronte a poderoſo nemico.

Queſte fortezze debbono eſſere per lo meno difficili a eſpugnarſi, ed ove,

usando i modi soliti, che si praticano nelle Piazze ordinarie di pianura, riescano espugnabili, o che per causa del gelo, e delle nevi le muraglie non possano acquistare gran consistenza nel seccarsi, si tralascerà di costruire la fortezza per non fare una spesa considerabile, che riesca poco utile.

146. Affinchè la fortezza, che si vuole costruire sopra una, o più prominenze, le quali sorgono nella valle (§. 144 n. 2), possa riuscire molto utile, è necessario, che domini efficacemente la strada maestra, e che l' inimico non possa passare altrove co' suoi carreggi. In queste circostanze può bastare un Forte del terzo ordine, e se si farà del secondo, ciò sarà unicamente per approfittarsi di tutti i vantaggi del locale; ma se la valle sarà molto larga, e l' assalitore potrà passare co' suoi carreggi lontano dai tiri esatti della Piazza, converrà, che la fortezza sia del primo ordine a fine di necessitare l' avversario ad attaccarla, o a cingerla con molte truppe per assicurare con queste i propri convogli, ove risolva d' inoltrarsi maggiormente nel paese, che invade.

147. Le fortezze, che si fabbricano lungo la schiena inclinata di una montagna (§.144 n.3), hanno per oggetto primario, come già si disse (§. 100), di chiudere esattamente la valle, di maniera che l' inimico non possa assolutamente passare co' suoi carreggi, e volendo progredire sia necessitato ad assediare primieramente la fortezza. L' elezione del preciso sito per queste fortezze esige riguardi molto particolari, affinchè, per ottenere il fine principale, non s' incorra nell' inconveniente di fare una Piazza difettosa, o facile ad espugnarsi.

148. Qualunque sia la situazione relativa fra i monti, in cui si dee fabbricare una fortezza, è sempre necessario, che nello scegliere il preciso sito s' abbiano presenti le massime, ed i riguardi generali descritti nella sessione 3.ª capo 1.°, e quelli particolari, che nei capi susseguenti s' appartengono alla specie di sito, che si vuol eleggere.



IL FINE.

Tavola . I.ª

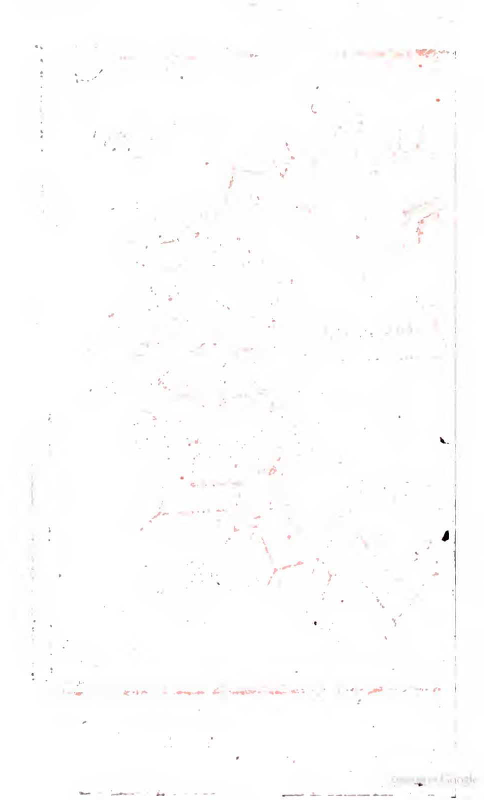
Fig.ª 2.ª

C N L O F E I P A H D

di Trabucchi 120.

40 60 80 100 120





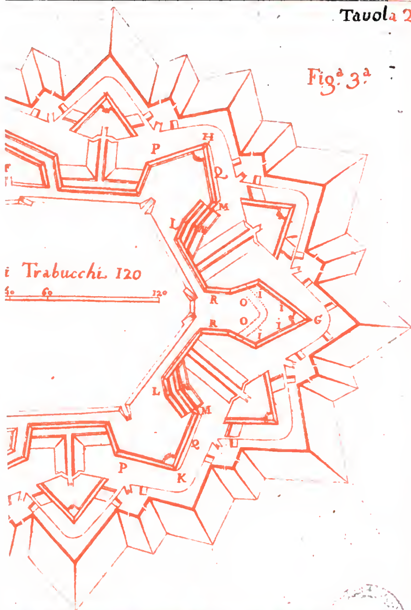
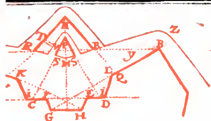
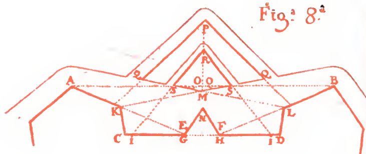

Tavola 2da
Figa. 3a.
i Trabucchi 120
60
120
H
P
Q
M
L
R
O
I
G
K

Tavola. 3.





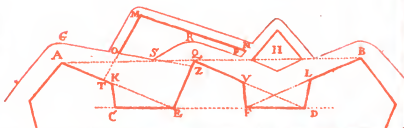
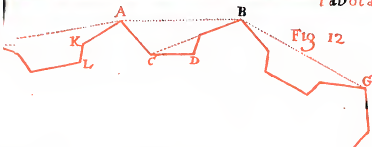
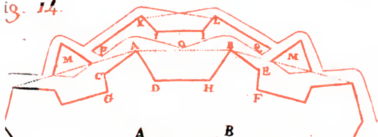
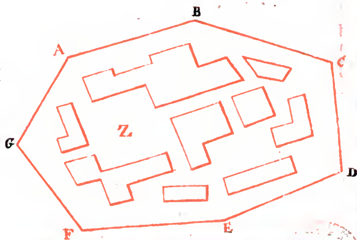


Tavola 4.ª


A
B
K
L
C
D
Fig 12
G


ig. 14.
K
L
I
O
P
A
B
Q
M
M
C
E
D
H
G
F


A
B
Fig.ª 15.
C


B
A
C
ig.ª 17.
Z
G
D
F
E

Tàvola 5.ª

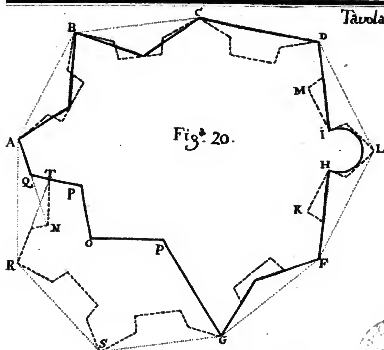


Fig.ª 20.

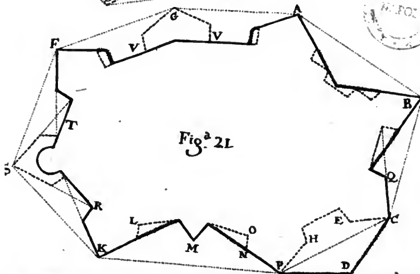
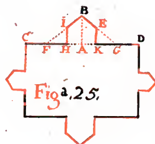


Fig.ª 21.



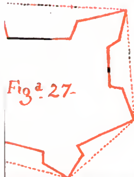
Tavola. 6.ª

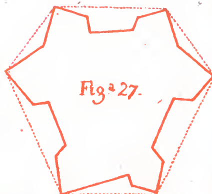

C
K
K
G
G
F
H
D
Figª. 24.


B
I
E
C
D
F
H
A
K
G
Figª.25.


ª 27.


Figª 27


Figª 27.


Figª 27.

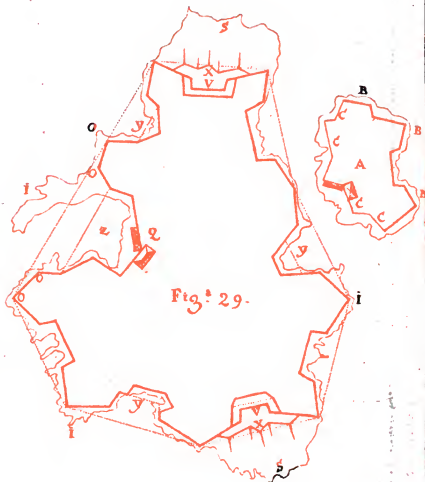

S
X
V
O
y
o
i
z
Q
y
Fig.ª 29.
i
o
y
i
V
X
S
B
C
B
C
A
C
C
B



Tavola. 8.ª

Fig.ª 30.

Q T R

Fig.ª 31.

A

B B F



Tavola. 9.ª

Fig.ª 32.

S E R Q T

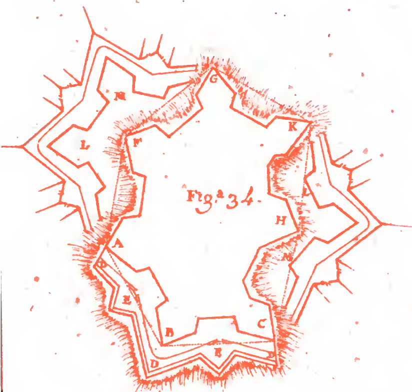


Tavola. 10.ª

Fig.ª 36.



Tavola IIa

M

L

R

g. 37.



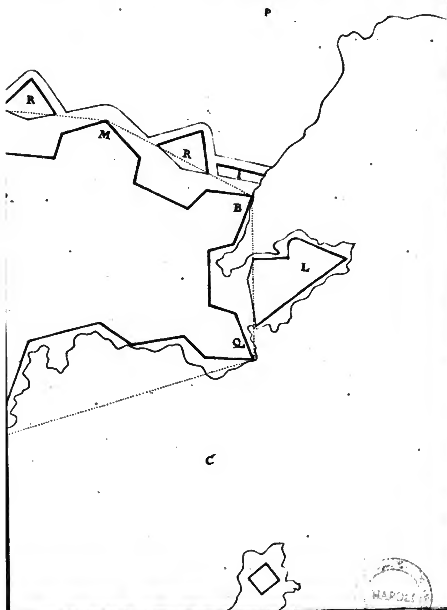

Tavola 12.a
P
R
M
R
I
B
L
Q
C

Tavola 13ª

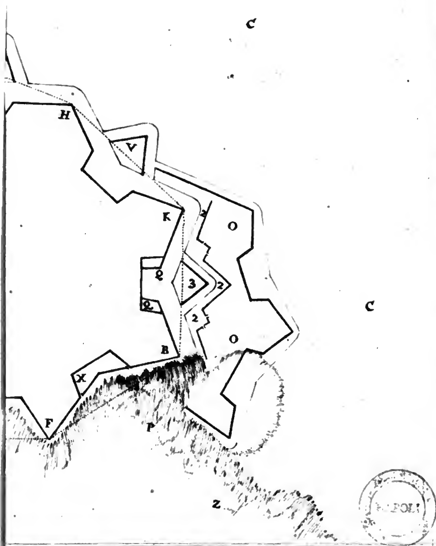



Tavola. 14.a
Fig.a 40.
T
M
S
M
M
G
L
B
P
X
N
Z
C
Z
y
P
R
R
y


Tavola. 15.ª
F
R
S
F
K
M
C
B
A
B
B
F
H
…chi. 120.
80
120
D

X
M
L
C
B
y
E
N
Z
K



Scala di 120. trabucchi



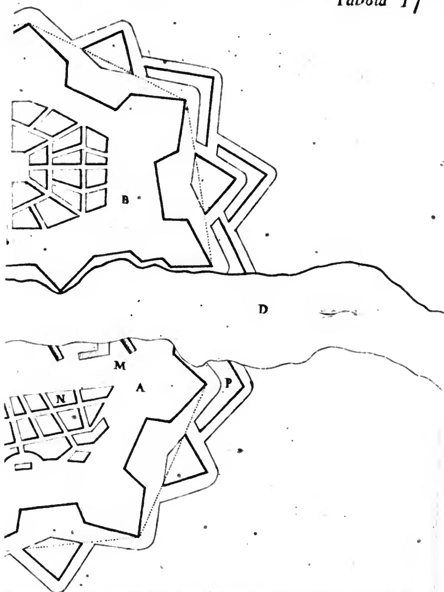
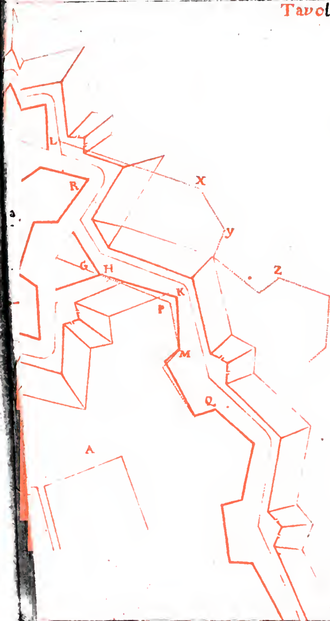

B
D
M
A
N
P

Tavola. 18.



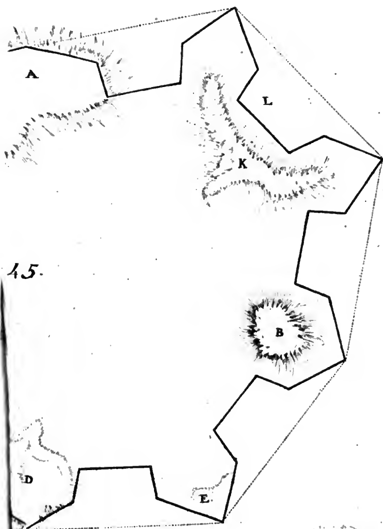

A
L
K
45.
B
D
E

Tavola 20.ª




Tavola. 21.
M
E
A
C
B
L

21.


Tavola. 22.ª
B
F
i
i
i
i
A
A
y
C
o
o
A

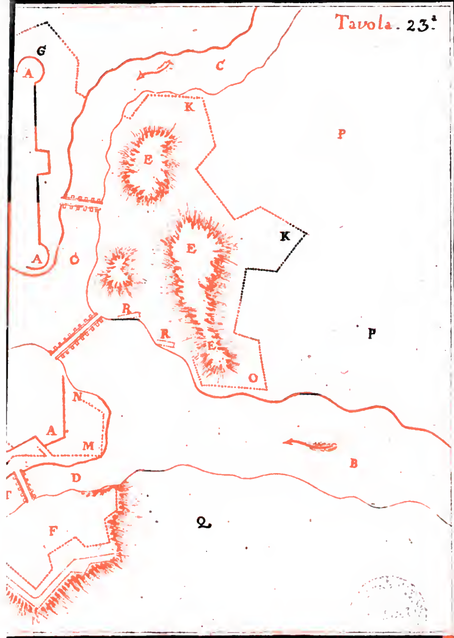
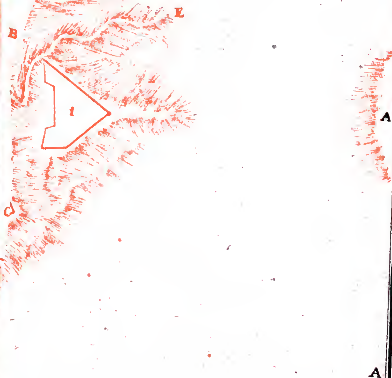


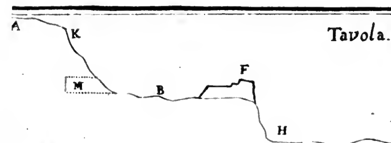
Tavola. 23.ª
G
A
C
K
P
E
K
E
A
O
R
R
P
E
O
N
A
M
B
D
F
Q

50.



Figª 51.

Tavola. 25.

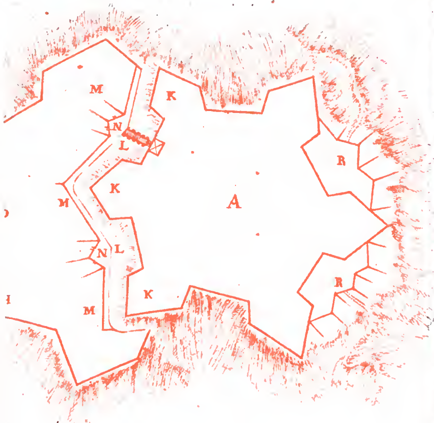


F

A

C




M
K
N
L
R
K
M
A
N
L
R
K
M


X
D
Z
F
Z
Z
E
B
L
C
S
H
C
B
Q
Q
P
y
Fig.ª 56.
y
R
R

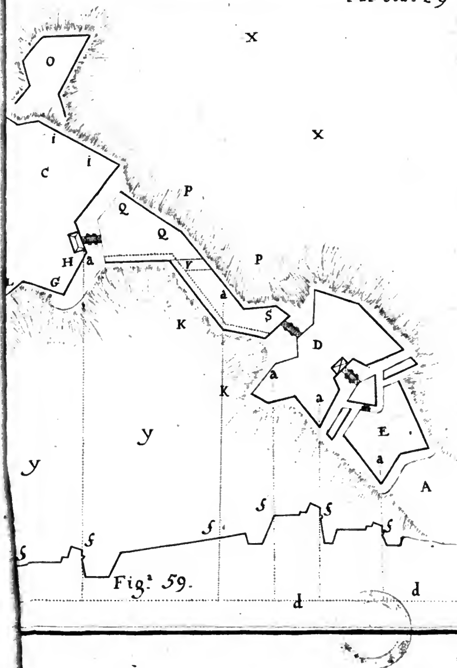
Tavola 28.

Fig.ª 57.



28.

Tavola. 29



29.



